

Wahrnehmungs- und Entscheidungsverhalten von Schiedsrichtern im Fussball

Inauguraldissertation

der Philosophisch-humanwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bern zur Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Urs Schnyder

Escholzmatte LU

Selbstverlag, Bern, 2017

Von der Philosophisch-humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern auf Antrag von Prof. Dr. Ernst-Joachim Hossner und Prof. Dr. Roland Seiler angenommen.

Bern, den 01. Juni 2017

Der Dekan: Prof. Dr. Fred Mast

Vorwort

In den letzten drei Jahren durfte ich mich innerhalb meines Promotionsvorhabens intensiv mit dem Wahrnehmungs- und Entscheidungsverhalten von Schiedsrichtern im Fussball beschäftigen. Diese privilegierte Möglichkeit bot mir neben der Vertiefung wissenschaftlichen Arbeitens einen Zuwachs an Erkenntnis über die Thematik der Schiedsrichterei, die meine Karriere als aktiver Schiedsrichter weiterbrachte und stets weiterbringen wird. Mit dem Abschluss der Dissertation geht eine sehr spannende und lehrreiche Zeit an der Universität Bern zu Ende, die mich in meinem weiteren Lebensweg nachhaltig prägen wird. Gerne möchte ich folgenden Personen meinen aufrichtigen Dank aussprechen:

Prof. Dr. Ernst-Joachim Hossner: Durch seine extrem kompetente und professionelle Betreuung unterstützte er mich während meines Promotionsvorhabens vorbildlich. Seine empathische und tolerante Art werde ich immer als beispielhaft erachten. Vielen Dank.

Daniel Käser und Patrick Graf (Referee Department, Schweizerischer Fussballverband): Durch den Einsatz des Referee Departments konnte die finanzielle Unterstützung seitens des Schweizerischen Fussballverbands zugesichert werden. Der grösste Dank gebührt hierbei Daniel Käser, der sich als damaliger Head of Referee Department extrem für den positiven Entscheid der Finanzierung eingesetzt hat und Patrick Graf, welcher das Projekt im Anschluss mitbetreute.

Dr. André Klostermann, Dr. Johan Koedijker, Dr. Ralf Kredel und Christian Vater: Die Forschungsgruppe innerhalb der Abteilung IV am Institut für Sportwissenschaft an der Universität Bern unterstützte mich bei meinem Projekt mit viel Geduld und Wohlwollen. Für ihre offene und kollegiale Art möchte ich mich bei ihnen bedanken.

Hilfsassistierende: Durch die sorgfältige und motivierte Erledigung verschiedener Arbeiten trugen sie zum guten Gelingen der Dissertation bei.

Abschliessend möchte ich mich von Herzen bei meiner geliebten Familie bedanken. Durch die unendliche Unterstützung in allen Lebensbereichen gebührt ihr der grösste Dank.

Escholz matt, 01. Juni 2017

Urs Schnyder

Erläuterung zu den vier Artikeln in Fachzeitschriften

Ausgangslage und Problemstellung

Fast alle wettkampforientierten Sportarten leben von Entscheidungen der Kampf- und Schiedsrichter, wobei die erbrachten Leistungen in manchen Sportarten alleinig durch menschliche Urteile bestimmt werden. Diese mitprägende Rolle der Spielleitenden wurde in den letzten Jahren auch in der Forschung anerkannt, weshalb sich die wissenschaftliche Auseinandersetzung von Kampf- und Schiedsrichterentscheidungen zu einem wachsenden Feld in der Sportwissenschaft entwickelt hat (siehe bspw. MacMahon et al., 2014).

Abgesehen von zahlreichen Studien bezüglich der physischen Beanspruchung eines Schiedsrichters (bspw. Castagna, Abt & D'Ottavio, 2007; Krstrup et al., 2009; Weston, Castagna, Helsen & Impellizzeri, 2009), wurde bislang nur wenig Forschung über den kognitiven Entscheidungsprozess betrieben (Mascarenhas, O'Hare, Plessner & Button, 2006; Plessner & MacMahon, 2013). Hinsichtlich dessen unterteilten Plessner und MacMahon (2013) die Kampf- und Schiedsrichter in drei verschiedene Typen, abhängig von der Interaktionsdichte mit den Athleten und den physischen Anforderungen sowie der Anzahl der Beurteilungskriterien. Demzufolge definieren sich *Reactors* mit einer geringen Interaktion mit den Athleten und einer geringen Anzahl zu verarbeitenden Beurteilungskriterien (z. B. Linienrichter im Tennis). *Sport Monitors* weisen eine niedrige bis mittlere physische Interaktion mit einer mittleren bis hohen Anzahl der zu beurteilenden Kriterien auf (z. B. Kampfrichter im Gerätturnen). Letztlich sind *Interactors* diejenigen Kampf- und Schiedsrichter, welche eine hohe Interaktion mit den Athleten und zusätzlich viele Beurteilungskriterien zu verarbeiten haben (z. B. Fußballschiedsrichter). Obschon sich Parallelen zwischen den drei Typen von Kampf- und Schiedsrichtern finden lassen, sind die Anforderungen sportartspezifisch sehr unterschiedlich. Aus diesem Grund grenzt sich das wissenschaftliche Interesse in der vorliegenden Arbeit dahingegen ein, spezifisches Wissen hinsichtlich Wahrnehmungs- und Entscheidungsaspekten von Schiedsrichtern im Fussball zu identifizieren.

Diesbezüglich bietet der *Expert-Performance-Approach* von Ericsson und Smith (1991), als ein deskriptives und induktives Rahmenmodell, einen möglichen Ansatz für die systematische Untersuchung von perzeptiv-kognitiven Expertenleistungen (siehe Abbildung 1; Williams & Ericsson, 2005). Der *Expert-Performance-Approach* basiert auf drei verschiedenen Phasen. In der ersten Phase sollen unter Laborbedingungen die wesentlichen Bestandteile der Expertenleistung mit repräsentativen Aufgaben erfasst werden (*Capture Expert Performance*). Die Laboraufgaben sollten präzise und reproduzierbare Messungen liefern, damit die sportliche Expertenleistung objektiv ausgewertet werden kann. In der zweiten Phase sollen die leistungsbestimmenden Mechanismen der Experten identifiziert werden (*Identify Underlying Mechanisms*). Mögliche Methoden hierfür sind Eye-Tracking Verfahren, Film Okklusion, biomechanische Profilierung, psychophysiologische Messungen und mündliche Berichte. In der dritten und letzten Phase sollen Trainingsformen und Tätigkeiten evaluiert werden, wie die Expertenmechanismen angeeignet und weiterentwickelt werden können (*Examine How Expertise Developed*). Hierbei können Fragebögen, Interviews oder Trainingstagebücher von und mit Experten als hilfreiche Methoden angesehen werden, um schlussendlich praxisnahe Trainingsinterventionen zu konzipieren.

Grundsätzlich zielt die vorliegende Dissertation auf die Weiterentwicklung des wissenschaftlichen Diskurses der Kampf- und Schiedsrichterforschung. Aufbauend auf dem *Expert-Performance-Approach* von Ericsson und Smith (1991) wird im Speziellen die Thematik

des Wahrnehmungs- und Entscheidungsverhaltens von Schiedsrichtern in der Spielsportart Fussball bearbeitet. Hierbei geht es vor allem darum weitere Erkenntnisse in den einzelnen Phasen zu generieren. Insbesondere sollen die vorwiegend quantitativen Befunde in der Schiedsrichterforschung (siehe bspw. MacMahon et al., 2014) mittels qualitativen Ansätzen zur Rekonstruktion von Subjektiven Theorien ergänzt werden, um die Untersuchung von perzeptiv-kognitiven Schiedsrichterleistungen im Fussball gewinnbringend zu ergänzen, mit dem übergeordneten Ziel Empfehlungen für praxisorientierte Interventionen für das Wahrnehmungs- und Entscheidungstraining von Schiedsrichtern und Schiedsrichterassistenten abzugeben.

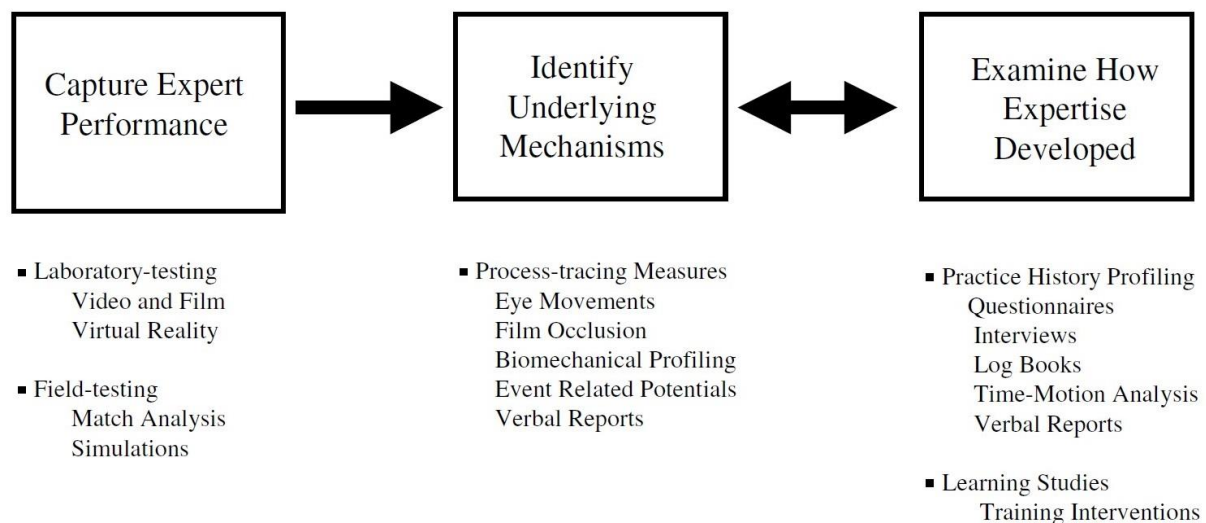


Abbildung 1. Der *Expert-Performance-Approach* mit einigen Beispielen für die Datengewinnung in den verschiedenen Phasen (nach Williams & Ericsson, 2005, S. 286).

Forschungsdesiderate

Im Rahmen des Qualifikationsprojekts „Wahrnehmungs- und Entscheidungsverhalten von Schiedsrichtern im Fussball“ ergeben sich vier Desiderate, welche im Folgenden erläutert werden:

- Eine mögliche Methode, um die wichtigen adaptiven Lern- und Aneignungsprozesse zu identifizieren, die zu Fachwissen führen, besteht darin, Experten bezüglich ihren Subjektiven Theorien zu befragen (Williams & Ericsson, 2005). Daher wird als erstes der Frage nachgegangen, wo die Fussballschiedsrichterexperten die aktuellen Problemfelder in der Praxis sehen. Durch die explorative Problemevaluierung anhand von halbstandardisierten Interviews mit den besten Schiedsrichtern aus ganz Europa werden unter anderem auch Tätigkeiten und Trainingsformen ermittelt, die zur Aneignung und Entwicklung der Expertenmechanismen führen können. Aus diesem Grund liefert dieser Projektbaustein einen Beitrag zu mehr Wissen innerhalb der dritten Phase des *Expert-Performance-Approachs* von Ericsson und Smith (1991).
- Um perzeptiv-kognitive Mechanismen, welche die Expertenleistung herbeiführen, zu identifizieren, wurden in der sportwissenschaftlichen Forschung vorwiegend

Leistungsunterschiede zwischen Experten und Beinahe-Experten untersucht, anstatt die eigentlichen Mechanismen, welche für die Expertise verantwortlich sind, zu analysieren und zu erklären (Williams & Ericsson, 2005). Aus diesem Grund gliedert sich der zweite Projektbaustein der zweiten Phase des *Expert-Performance-Approachs* an und beschäftigt sich mit der Frage, inwiefern die Distanz und der Blickwinkel als mögliche Mechanismen einen Effekt auf die Entscheidungsgüte von Fussballschiedsrichtern haben, evaluiert anhand der Fussball Weltmeisterschaft 2014 in Brasilien.

- Der dritte Projektteil beschäftigt sich mit den obgenannten Leistungsunterschieden von Experten und Beinahe-Experten in ihren visuellen Verhaltensmustern bei der Abseitsbeurteilung im Fussball. Um allfällige Entscheidungs- und Blickverhaltensunterschiede festzustellen, werden die Leistungen von Schiedsrichterassistenten mittels eines Eye-Tracking Verfahrens unter möglichst realen Bedingungen im Feld evaluiert. Daher beschäftigt sich der dritte Projektbaustein mit den ersten beiden Phasen des *Expert-Performance-Approachs*.
- Aufbauend auf den Befunden des dritten Projektteils werden die Schiedsrichterassistenten bezüglich ihren zugrunde liegenden Mechanismen bei der Abseitsbeurteilung im Fussball mit Hilfe einer Kombination aus halbstandardisiertem Interview und der Heidelberger Struktur-Lege-Technik befragt. Dieser qualitative Ansatz zur Rekonstruktion von subjektiven Theorien der Schiedsrichterassistenten gliedert sich in den beiden letzten Phasen des *Expert-Performance-Approachs* an.

Die vorliegende Dissertation probiert in den ersten beiden Projektbausteinen das Wahrnehmungs- und Entscheidungsverhalten von Hauptschiedsrichtern zu erörtern, wobei sich die beiden nachfolgenden Projektteile mit der Abseitsbeurteilung von Schiedsrichterassistenten beschäftigen. Unter Einbezug des *Expert-Performance-Approachs* von Ericsson und Smith (1991) versucht das Gesamtprojekt die perzeptiv-kognitive Expertenleistung von Schiedsrichtern und Schiedsrichterassistenten im Fussball mehrperspektivisch und praxisrelevant zu untersuchen, um eine Basis für zukünftige Trainingsinterventionen zu schaffen.

Einordnung der Publikationen in das Forschungsprojekt

Zeitschriftenbeitrag Nr. 1

Schnyder, U. & Hossner, E.-J. (2016). Psychological issues in football officiating: An interview study with top-level referees. *Current Issues in Sport Science*, 1:004. doi: 10.15203/CISS_2016.004

Der erste Artikel beschäftigt sich mit dem Spannungsfeld Theorie und Praxis. Im Gegensatz zu physiologischen Aspekten in der Schiedsrichterei (bspw. Castagna et al., 2007; Krstrup et al., 2009; Weston et al., 2009) wurde bis anhin eher wenig Forschung zum eigentlichen Entscheidungsprozess betrieben. Aus diesem Grund darf das sportwissenschaftliche Feld bezüglich psychologischen Facetten bei Schiedsrichterleistungen als wachsendes Gebiet innerhalb der Schiedsrichterforschung angesehen werden (bspw. Plessner & MacMahon, 2013; MacMahon et al., 2014; Mascarenhas et al., 2006), wobei Fussballschiedsrichter aus wissenschaftlicher Sicht in Bezug auf (a) visuelle Wahrnehmung, (b) Urteilsverzerrungen, (c)

Leistungsverbesserung oder (d) andere Aspekte des Entscheidungsprozesses untersucht wurden (für Details vgl. Artikel 1, Introduction). Generell wurden diese Studien auf einem „*Theorie in die Praxis*“ Ansatz konzipiert. Daher sind die potentiellen Probleme in den theoretischen Überlegungen verankert ohne diese zuerst empirisch zu überprüfen, ob sie auch unter angewandten Bedingungen innerhalb einer praktischen Situation als relevant zu erachten sind. Zweifelsohne führt diese Strategie zu sehr erfolgreichen Ergebnissen, wie jahrzehntelange Forschung bestätigt. Dennoch sollte erkannt werden, dass dieser Ansatz unweigerlich mit Risiken verbunden ist. Einerseits können wichtige Praxisprobleme verloren gehen, da sie von der wissenschaftlichen Theorie nicht reflektiert werden und andererseits können theoriegeleitete Empfehlungen nicht mit den tatsächlichen Praxisanforderungen übereinstimmen. Aus diesem Grund basiert die vorliegende Studie auf einem „*Praxis in die Theorie*“ Ansatz mittels Rekonstruktion von Subjektiven Theorien von Spitzenschiedsrichtern bezüglich folgenden psychologischen Aspekten: (a) visuelle Wahrnehmung, (b) Urteilsverzerrungen, (c) Leistungsverbesserung oder (c) andere Themen wie psychologische Stärken, Teaminteraktion und die Spielleitung an sich.

Für die vorliegende Untersuchung wurden 23 FIFA-Schiedsrichter aus 17 europäischen Ländern befragt. Die Mehrheit der Schiedsrichter gehört der UEFA Elite Gruppe an und leitet daher regelmässig UEFA Champions League sowie UEFA Europa League Spiele. Acht Teilnehmer wurden entweder für die FIFA Weltmeisterschaft 2010 in Südafrika und / oder für die FIFA Weltmeisterschaft 2014 in Brasilien nominiert. Somit konnten die besten Schiedsrichter aus Europa interviewt werden. Anhand von halbstandardisierten Interviews (Gläser & Laudel, 2010) wurden die Probanden über aktuelle Problemfelder innerhalb der Schiedsrichterei befragt. Um Kategorien aus dem Interviewmaterial zu gewinnen, wurden die verbalen Daten der Rekonstruktion der Subjektiven Theorien mit der induktiven Inhaltsanalyse (Mayring, 2008) ausgewertet (für weitere Details vgl. Artikel 1, Methods).

Aus dem gesamten Interviewmaterial entstanden 91 Unterkategorien, welche in 22 Kategorien mündeten und schlussendlich in 7 Überkategorien strukturiert werden konnten: (1) Personendaten, (2) Merkmale eines guten Spitzenschiedsrichters, (3) Schwierigkeiten bei der Entscheidungsfindung, (4) Spielvorbereitung, (5) Kommunikation innerhalb des Headsets, (6) Entscheidungsfindung und (7) Entscheidungsfindungstraining (siehe Abbildung 2; für Details vgl. Artikel 1, Results).

Aus den Resultaten lassen sich drei verschiedene Verhältnisse zwischen der Wissenschaft und der Praxis festhalten. So werden einige Problembereiche aus der Praxis, die von den Schiedsrichtern genannt wurden, bereits in der Sportwissenschaft diskutiert. Gerade die Forschungsfelder der visuellen Wahrnehmung und der Leistungsverbesserung werden von den Praktikern anerkannt. Diesbezüglich lässt sich folgern, dass diese Bereiche als praxisrelevant betrachtet werden können. Demgegenüber steht die erste Diskrepanz zwischen der Forschung und der Praxis, konzentrieren sich doch viele der veröffentlichten Studien innerhalb der Schiedsrichterforschung auf mögliche Urteilsverzerrungen innerhalb der Entscheidungsfindung (für weitere Details vgl. Artikel 1, Discussion). Dieses Themengebiet wird von den Praktikern nicht angesprochen. Das kann einerseits daran liegen, dass die Bedeutung eines Bias in der Wissenschaft überschätzt wird oder andererseits die Wichtigkeit dieser Urteilsverzerrungen von den Schiedsrichtern nicht wahrgenommen wird. Eine weitere Diskrepanz zwischen der Wissenschaft und der Praxis belegen folgende Problembereiche,

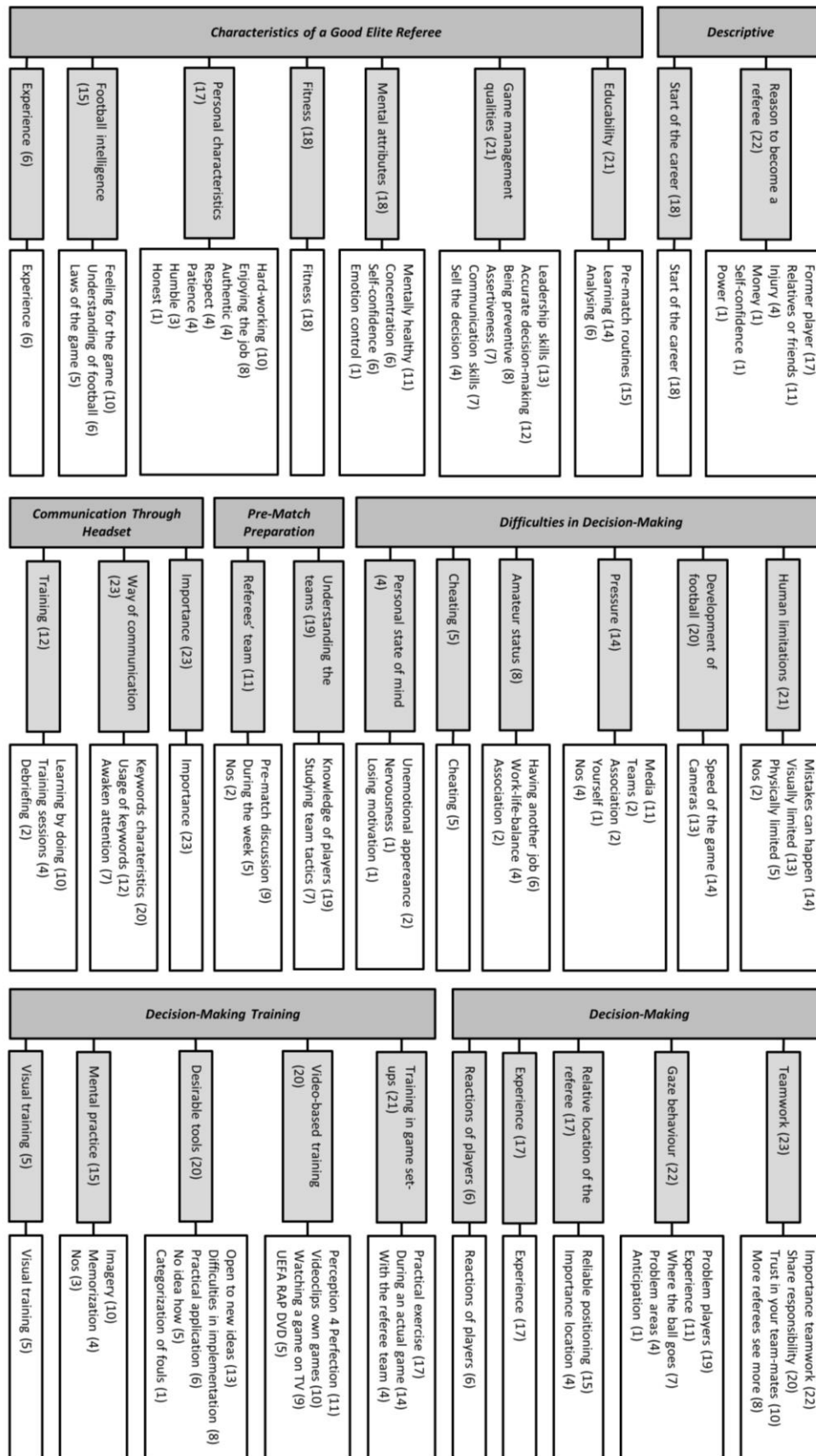


Abbildung 2. Überkategorien (dunkelgrau) mit zugeordneten Kategorien (hellgrau) und Unterkategorien. Anmerkung: In Klammern ist die Anzahl der Aussagen angegeben mit einem Maximum von 23; nos=nicht anderweitig spezifiziert (aus Schnyder & Hossner, 2016, S. 6)

welche von den Schiedsrichtern genannt wurden, jedoch in der Forschung bislang nicht behandelt wurden:

- (1) Jeder Schiedsrichter bereitet seine Spiele auf taktische Handlungsmuster der Mannschaft oder auf individuelle Verhaltensmuster der Spieler vor. Hierbei fehlt die wissenschaftliche Unterstützung, die einerseits die Analyse des Verhaltens der einzelnen Spieler oder den taktischen Handlungsmustern beider Mannschaften erleichtern würde und andererseits die Schiedsrichter auf gewisse Gefahren von verzerrten Entscheidungen sensibilisieren würde.
- (2) Alle Schiedsrichter haben die eingeschränkte Kapazität des menschlichen Wahrnehmungssystems erwähnt. Im Rahmen dieser Debatte wäre ein wissenschaftlich fundiertes Wissen über technische Hilfsmittel in der Entscheidungsfindung eine grosse Hilfe.
- (3) In Anbetracht der Leistungsverbesserungen haben viele Schiedsrichter gesagt, dass sie offen wären für neue Trainingshilfen. Somit wäre das Treffen von Entscheidungen unter Druckbedingungen in einer virtuellen Umgebung als eine sehr hilfreiche Möglichkeit anzusehen.
- (4) Heutzutage sind bis zu sechs Schiedsrichter an einem Fussballspiel beteiligt und via Funk miteinander verbunden. Daher liegt es nahe, dass das Teamwork und die Kommunikation innerhalb des Teams eine zentrale Rolle spielt. Aus diesem Grund sollte die Wissenschaft ihren Teil zu einer optimalen Kommunikation beitragen, um eine effektivere Zusammenarbeit anzustreben.
- (5) Viele Schiedsrichter haben erwähnt, auch im mentalen Bereich zu trainieren. Daher würde die wissenschaftliche Unterstützung innerhalb einer Empfehlung zum mentalen Training einen interessanten Forschungsbereich eröffnen.

Zusammenfassend bietet diese hochqualifizierte Probandengruppe einen einmaligen Einblick in aktuelle Themen der Schiedsrichterei, wobei einerseits die fünf herausgearbeiteten Bereiche für Sportwissenschaftler mit besonderem Interesse an angewandter Arbeit empfohlen werden können und andererseits weitere Erkenntnisse bezüglich Tätigkeiten und Trainingsformen ermittelt werden konnten, die zur Aneignung und Entwicklung der Expertenmechanismen führen können (siehe Abschnitt Forschungsausblick).

Zeitschriftenbeitrag Nr. 2

Schnyder, U., Kredel, R. & Hossner, E.-J. (2017). *On the role of experience, match period, viewing distance and viewing angle for referee's decision-making performance during the FIFA World Cup 2014*. Manuscript submitted for publication in Journal of Sports Sciences.

Der vorliegende Artikel beschäftigt sich mit der Frage, inwiefern die Position des Schiedsrichters einen Einfluss auf die Entscheidungsrichtigkeit hat. Als Interactors sollten sich die Fussballschiedsrichter ständig auf der Höhe des Spielgeschehens befinden. Aus diesem Grund spielt die Fitness eine sehr wichtige Rolle, um adäquate Entscheidungen zu treffen. Obwohl diese Verbindung zwischen körperlicher Fitness und Entscheidungsfindung als

offensichtlich erscheint, wurde sie bisher nur sehr selten untersucht (MacMahon et al., 2014). Nur gerade zwei Studien beschäftigen sich mit der Auswirkung der Distanz des Schiedsrichters zum Ort des Vergehens bezüglich der Entscheidungsgenauigkeit. So fanden De Oliveria, Orbetelli und De Barros Neto (2011) bei der U-20 Meisterschaft in Brasilien eine Fehlerrate von 28 % über 321 evaluierte Entscheidungen. Sie berichteten eine, wenn auch nicht signifikante, Tendenz für eine überlegene Entscheidungsqualität bei 20-25 m. Demgegenüber fanden Mallo, Frutos, Juárez und Navarro (2012) für 380 Entscheidungen am FIFA-Konföderationen-Pokal 2009 eine Gesamtfehlerrate von 14.2 %. Die Schiedsrichter beurteilten die Foulsituationen signifikant besser bei einer Distanz von 11-15 m. Darüber hinaus widersprechen sich die beiden Studien auch in Bezug auf die Frage, ob die Spielzeit einen Einfluss auf die Entscheidungsrichtigkeit hat. Dementsprechend fanden Oliveira et al. (2011) eine signifikant höhere Entscheidungsgüte in den letzten 15 min im Vergleich zu der Anzahl der richtigen Entscheide über den Zeitraum von 45-75 min, wobei nach Mallo et al. (2012) die höchste Fehlerrate von 23 % in den letzten 15 min festzustellen ist. In dieser widersprüchlichen Situation scheinen weitere Untersuchungen erforderlich zu sein. Daher hat die vorliegende Arbeit folgende Ziele: Erstens soll die Verbindung von Distanz und Spielzeit auf die Entscheidungsgenauigkeit untersucht werden, zweitens die verwendete Datenbank erhöht werden, drittens auch potentielle Foulsituationen miteinbezogen werden, die von den Schiedsrichtern nicht gepfiffen wurden und viertens zusätzlich der Blickwinkel zu einer Spielsituation evaluiert werden. Für diesen Zweck wurde eine umfassende Analyse der FIFA Weltmeisterschaft 2014 in Brasilien durchgeführt (für Details vgl. Artikel 2, Introduction).

In allen 64 Spielen der FIFA Weltmeisterschaft 2014 wurden potentielle Foulsituationen von einem aktiven Schweizer Schiedsrichter ausgewählt und in entsprechende Clips geschnitten. Im Anschluss wurden alle Szenen von zwei unabhängigen Ratern, einem schweizerischen Elite-Schiedsrichter und einem ehemaligen FIFA-Schiedsrichter, auf die Frage hin bewertet, ob es sich um ein Foulspiel handelt oder nicht und wenn ja, die dazugehörige technische (Freistoss direkt, Freistoss indirekt, Schiedsrichterball) sowie disziplinarische Sanktion (keine Karte, gelbe Karte, rote Karte) bestimmt wurde. Mit einer resultierenden Interrater-Reliabilität von 89.6 % wurden die ungleich bewerteten Szenen durch einen dritten Begutachter, einem aktiven FIFA-Schiedsrichter, beurteilt. Bei einer Übereinstimmung mit einem ursprünglichen Rater, wurde diese Bewertung als die am besten geeignete Kategorisierung genommen. Daraus entstand eine Stichprobe von 2374 potentiellen Foulsituationen.

Um die metrische Position der relevanten Akteure zu bestimmen, wurde auf Basis der aktuellen Kameraperspektive eine szenenspezifische Homographie mit einer robusten Methode geschätzt. Die Homographie wurde anhand von 89 Referenzpunkten der Spielfeldmarkierungen und des Rasenschnittmusters des Spielfelds geschätzt. Diese Punkte wurden manuell digitalisiert sowie die Position des Schiedsrichters, des Täters und des Opfers der Foulszene anhand der auf das Feld projizierte Schwerpunktposition der jeweiligen Person. Nach der Schätzung der Homographie wurden die pixelbasierten Positionen von Schiedsrichter, Täter und Opfer auf die zweidimensionale Feldebene umgerechnet. Mittels diesen Positionen konnten folgende unabhängigen Variablen berechnet werden: Distanz des Schiedsrichters zum Tatort (in m), Blickwinkel des Schiedsrichters zum Tatort (in Grad) und die aktuelle Spielzeit während der Foulsituation (in min; für Details vgl. Artikel 2, Methods).

Gesamthaft wurden 15.0 % aller Szenen durch die Schiedsrichter falsch beurteilt. Von den 2374 Szenen wurden 1950 (= 82.1 %) mit einer Fehlerrate von 11.0 % (n = 215) gepfiffen und

424 (= 17.9 %) mit einer Fehlerrate von 33.0 % ($n = 140$) nicht gepfiffen. Die Schiedsrichter konnten zwischen einem Foul und keinem Foul unterscheiden, $d' = 2.20$, 95 % CI [2.04, 2.36], $p < .05$, wobei sie in zweifelhaften Situationen eher piffen, $c = -0.39$. Die Schiedsrichter konnten Situationen auch zwischen Karten und keiner Karte unterscheiden, $d' = 1.98$, 95 % CI [1.79, 2.18], $p < .05$, mit der Tendenz bei unsicheren Entscheidungen die schwächere Sanktion auszusprechen, $c = -1.02$.

In Bezug auf die Erfahrung konnte gezeigt werden, dass erfahrenere Schiedsrichter eine tiefere Fehlerrate aufweisen, $r(25) = .40$, $p < .05$. Bezüglich der Spielzeit konnten bei den gepfiffenen Situationen keine Unterschiede erkannt werden. Demgegenüber wurden in der Tendenz in den ersten 30 Minuten mehr Fehler bei nicht gepfiffenen Fouls gemacht als in den nachfolgenden Spielminuten. Des Weiteren scheint die beste Distanz zur korrekten Entscheidungsfindung bei Foulsituationen zwischen 15 und 20 m zu liegen, wobei alles über 25 m zu der höchsten Fehlerquote von 19 % führte. Bezugnehmend auf den Blickwinkel konnte gezeigt werden, dass eine Position 30° bis 60° zur Aktion als optimal angesehen werden kann. Eine Position direkt hinter oder vor den involvierten Spielern ist hingegen nachteilig (siehe Abbildung 3, für Details vgl. Artikel 2, Results).

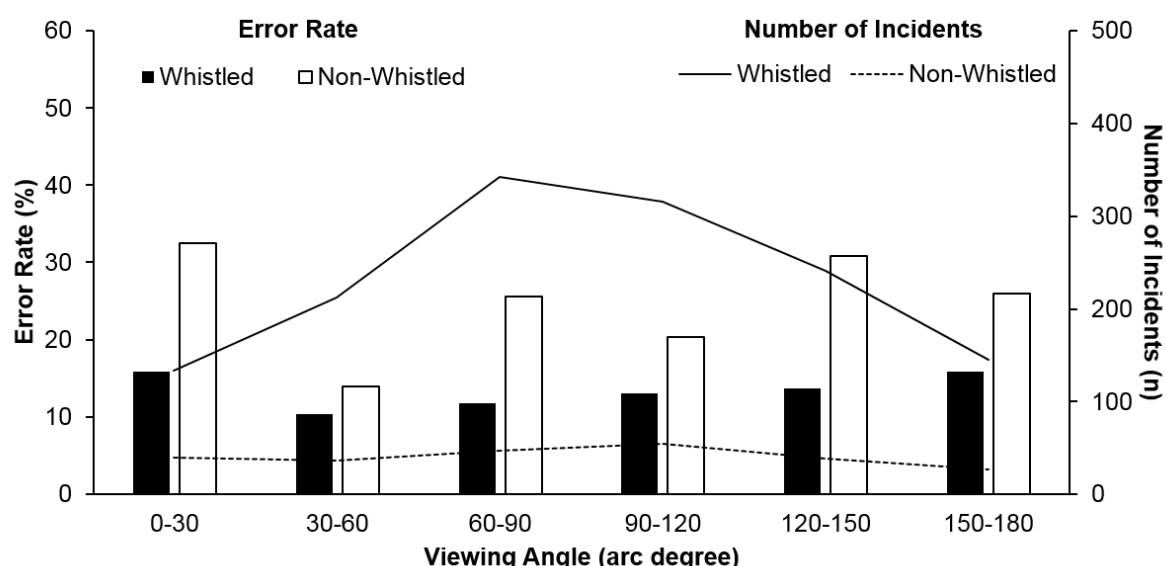


Abbildung 3. Fehllerrate (Error Rate) und Anzahl der Vorfälle (Number of Incidents) in gepfiffenen und nicht gepfiffenen Situationen als Funktion des Blickwinkels (aus Schnyder, Kredel und Hossner, 2017).

Zusammenfassend lassen sich Rückschlüsse auf die Effekte der Distanz und des Blickwinkels bezugnehmend auf die Entscheidungsrichtigkeit von Schiedsrichtern ziehen. In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass ein Blickwinkel von 30° bis 60° sowie eine Distanz von 15 bis 20 m zu mehr richtigen Entscheidungen führt. Diese Erkenntnisse können als perzeptiv-kognitive Mechanismen angesehen werden, welche die Expertenleistungen herbeiführen. In angehenden Studien gilt es diese Befunde zu replizieren und empirisch zu überprüfen.

Zeitschriftenbeitrag Nr. 3

Schnyder, U., Koedijker, J., Kredel, R. & Hossner, E.-J. (2017). Gaze behaviour in offside decision-making in football: A field study. *German Journal of Exercise and Sport Research*. Advance online publication. doi: 10.1007/s12662-017-0449-0

Um allfällige perzeptiv-kognitive Mechanismen der Expertenleistung von Schiedsrichterassistenten zu identifizieren, beschäftigt sich die vorliegende Studie mit Blickbewegungsstrategien innerhalb der Abseitsbeurteilung. Der Hauptschiedsrichter wird im Fussball jeweils von zwei Schiedsrichterassistenten unterstützt, welche zur Kernaufgabe die Abseitsbeurteilung haben. Dabei „befindet sich [ein Spieler] in einer Abseitsstellung, wenn er sich mit irgendeinem Teil des Kopfs, Rumpfs oder der Füße in der gegnerischen Hälfte (ohne die Mittellinie) befindet und er mit irgendeinem Teil des Kopfs, des Rumpfs oder der Füße der gegnerischen Torlinie näher ist als der Ball und der vorletzte Gegenspieler“ (FIFA, 2016, S. 79). Da der Schiedsrichterassistent somit einen örtlichen Aspekt, die genaue Position des ballerhaltenden Spielers zum zweitletzten Verteidiger, sowie einen zeitlichen Aspekt, die genaue Determinierung des Moments der Ballabgabe, beurteilen muss, handelt es sich um eine komplexe räumlich-zeitliche Entscheidungsaufgabe. In der sportwissenschaftlichen Forschung werden bis heute drei verschiedene Theorien der Fehlbeurteilung von Abseitssituationen diskutiert: So beschreiben Sanabria et al. (1998) eine sakkadische Augenbewegung im Moment der Ballabgabe vom ballabgebenden zum ballerhaltenden Spieler, was zu einer verspäteten und somit falschen Beurteilung der Abseitssituation führen kann (*Shift-of-Gaze-Hypothese*). Oudejans et al. (2000) postulieren hingegen eine Fehl Wahrnehmung der zu beurteilenden Situation, wegen einer Fehlposition des Schiedsrichterassistenten, der sich nicht auf der Höhe des zweitletzten Verteidigers befindet und daher die Szenerie falsch wahrnimmt (*Optical-Error-Hypothese*). Schliesslich gehen Baldo, Ranvaud und Morya (2002) von einer wahrnehmungsphysiologischen Erklärung für allfällige Fehlentscheidungen in der Abseitsbeurteilung aus. So nimmt ein Schiedsrichterassistent den ballerhaltenden Spieler während des Zeitpunkts der Ballabgabe weiterrorne wahr, als dieser tatsächlich ist (*Flash-Lag-Effect-Hypothese*). Alle drei Hypothesen werden nach wie vor kontrovers diskutiert (vgl. z.B. Catteeuw, Helsen, Gilis, Van Roie & Wagemans, 2009; Helsen, Gilis & Weston, 2007; Oudejans, Bakker & Beek, 2007; Put et al., 2014; Put, Baldo, Cravo, Wagemans & Helsen, 2013; Put, Wagemans, Spitz, Williams & Helsen, 2016). Bezugnehmend auf die *Shift-of-Gaze-Hypothese* konnte Oudejans et al. (2000) zeigen, dass die Schiedsrichterassistenten, ausgestattet mit einer Helmkamera, während der Ballabgabe keine Kopfbewegung vom passgebenden Spieler zur Abseitslinie durchführen. Ähnliche Befunde erzielten Catteeuw et al. (2009), indem sie Schiedsrichterassistenten, mit einem Eye-Tracker ausgerüstet, Abseitssituationen vor einem Bildschirm mittels Knopfdruck entscheiden liessen. Zweifelsohne liefern beide Studien interessante Befunde, es bleibt jedoch offen, ob dieses Verhalten auch in realen Situationen anzutreffen ist, zumal die Kopfbewegung nicht mit der Augenbewegung korrelieren muss (Smeets, Hayhoe & Ballard, 1996) und die Laborbedingung unter anderem ohne jegliche körperliche Anstrengung konzipiert war. Des Weiteren wurden in beiden Studien relativ vorhersehbare Situationen zur Evaluierung der Entscheidungsfindung gezeigt. Aus diesem Grunde bleibt die Frage, welche Blickbewegungsstrategien die Schiedsrichterassistenten in höchst dynamischen On-Field Situationen anwenden, relevant. Daher wurde in der

vorliegenden Studie von sechs Schiedsrichterassistenten unterschiedlichen Levels das Blickbewegungsmuster während vorgespielten Abseitssituationen in einem Fussballstadion ausgewertet. Dabei wurde angenommen, dass sich Experten innerhalb der Entscheidungsrichtigkeit von den Beinahe-Experten unterscheiden, nicht aber von ihrem Blickbewegungsverhalten (Catteeuw et al., 2009). Weiter wurde erwartet, dass eine frühzeitige finale Fixierung zu einer besseren Entscheidungsgüte führt, sowie weniger, dafür längere Fixationen über die gesamte Situation (Mann, Williams, Ward & Janelle, 2007; Moore, Vine, Cooke, Ring & Wilson, 2012). Zusätzlich wurde angenommen, dass sich eine längere finale Fixation und eine spätere Auflösung der finalen Fixation positiv auf die Entscheidungsrichtigkeit der Schiedsrichterassistenten auswirken (vgl. z.B. Vickers, 2016; für Details vgl. Artikel 3, Introduction).

Um die vorliegende Frage zu beantworten, wurden von drei international qualifizierten Schiedsrichterassistenten (Experten; FIFA) und drei national qualifizierten Schiedsrichterassistenten (Beinahe-Experten; 2. Division) jeweils neun verschiedene Abseitssituationen, gespielt durch die U-21 Mannschaft des FC Thuns, beurteilt. Hierbei wurde jede Szene viermal wiederholt. Mittels der mobilen EyeSeeCam konnte das Blickverhalten der Schiedsrichterassistenten evaluiert werden. Das Entscheidungsverhalten wurde anhand einer Digitalkamera auf der gegenüberliegenden Seite der Assistierenden erfasst (für Details vgl. Artikel 3, Methods).

Gesamthaft wurden 25 der 177 Szenen falsch beurteilt (Fehlerrate: 14.1 %), wobei die Experten-Schiedsrichterassistenten die Abseitssituationen signifikant besser beurteilten als die Beinahe-Experten, $\chi^2(1, N = 177) = 4.93, p = .03, \phi = .17$. Bezüglich des Blickverhaltens wurde festgestellt, dass die Schiedsrichterassistenten während des Zeitpunkts der Ballabgabe meistens die Abseitslinie fokussierten. Diese Strategie führt in der Tendenz auch zu einer höheren Entscheidungsgüte. Des Weiteren unterschieden sich die zwei Expertengruppen kaum von ihren Blickbewegungsmustern. Auf deskriptivem Level lässt sich festhalten, dass Schiedsrichterassistenten gesamthaft weniger Fixationen, weniger Fixationen bis zur Ballabgabe, frühere Verankerung der finalen Fixation, längere finale Fixation und spätere Auflösung der finalen Fixation für korrekte im Vergleich zu inkorrekten Entscheidungen aufweisen (für Details vgl. Artikel 3, Results).

Anhand der vorliegenden Forschungsergebnisse lässt sich die *Shift-of-Gaze*-Hypothese (Sanabria et al., 1998) empirisch nicht bestätigen, da die Schiedsrichterassistenten keinen Blicksprung vom passgebenden Spieler zum ballerhaltenden Spieler machen. Weiter sind die Ergebnisse kongruent mit Befunden von Catteeuw et al. (2009), Bard, Fleury, Carrière und Hallé (1980) und Hancock und Ste-Marie (2013), die ebenso eine bessere Entscheidungsqualität von Experten im Vergleich zu Beinahe-Experten fanden, obwohl sich die beiden Experimentalgruppen im Blickverhalten nicht unterscheiden. Die Frage bleibt jedoch ungeklärt, welche Informationsgrundlage die Schiedsrichterassistenten brauchen, um den Moment der Ballabgabe präzise zu bestimmen.

Aufbauend auf der zweiten Phase des *Expert-Performance-Approach* konnte in dieser Studie gezeigt werden, dass die Fokussierung auf die Abseitslinie vor dem entscheidenden Pass und die stabile Aufrechterhaltung dieser finalen Fixation an diesem Punkt eine überlegene Strategie und somit ein leistungsbestimmender Mechanismus von Schiedsrichterassistenten bezüglich der Abseitsbeurteilungen im Fussball ist.

Zeitschriftenbeitrag Nr. 4

Schnyder, U., Schmid, D., Lippens, V. & Hossner, E.-J. (in Druck). Abseitsentscheidungen von Schiedsrichterassistenten im Fussball: eine Rekonstruktion Subjektiver Theorien. *Zeitschrift für Sportpsychologie*.

Um die allgemeine Diskussion bezüglich Abseitsentscheidungen im Fussball zu erweitern, wurde in diesem Beitrag ein qualitativer Ansatz gewählt. Wie in Artikel 3 konkludiert, stellt sich die Frage, welche Mechanismen dieser überlegenen Performanz von Elite-Schiedsrichterassistenten zu Grunde liegen, obwohl sie sich in den Blickbewegungsstrategien nicht von Beinahe-Experten unterscheiden. Weiter bleibt ungeklärt, welche Informationsgrundlagen die Schiedsrichterassistenten nutzen, um den Moment der Ballabgabe präzise zu bestimmen. Aus diesem Grunde bedient sich der vorliegende Artikel der Befragung von Elite-Schiedsrichterassistenten mit dem Ziel der Rekonstruktion von Subjektiven Theorien bezüglich des Entscheidungsprozesses innerhalb der Abseitsbeurteilung.

Sechzehn männliche Schweizer Elite-Schiedsrichterassistenten nahmen an der Studie teil, wobei sie mittels einer Kombination aus halbstandardisiertem Interview (Gläser & Laudel, 2010) und der Heidelberger Struktur-Lege-Technik (Scheele & Groeben, 1984) zu ihren Subjektiven Theorien befragt wurden. Aus den einzelnen Makro-Struktur-Modellen der Probanden entstand eine übergreifende semantische Super-Struktur (siehe Abbildung 2). Zusätzlich wurden die geführten Interviews anhand der qualitativen Inhaltsanalyse mit induktiver Kategorienbildung (Mayring, 2008) analysiert (für weitere Details vgl. Artikel 2, Methode).

Aus den einzelnen Mikro-Struktur-Modellen wurde mit Selektion, Bündelung und Konstruktion der Begriffe jeweils ein bedeutungsverdichtetes konsensvalidiertes Makro-Struktur-Modell erstellt. Durch die Auszählung der Verbindungen und die hierarchische Gewichtung der einzelnen Aspekte entstand schlussendlich ein interindividuelles Super-Struktur-Lege-Technik-Modell (siehe Abbildung 4), welches sich wie folgt liest: Voraussetzungen für eine korrekte Abseitsentscheidung der Schiedsrichterassistenten sind *Erfahrung*, *Regelkenntnisse*, *Fitness*, *das Einhalten der Abseitslinie*, *Konzentration*, *Selbstvertrauen*, *Geduld* und die Idee des „*Im Zweifel laufen lassen*“. Alle Voraussetzungen stehen in Wechselwirkung, wovon insbesondere *Regelkenntnisse* und *Fitness* sowie *Fitness* und *Abseitslinie einhalten* als semantische Einheiten genannt wurden. Diese Voraussetzungen sind relevant für die nachfolgend korrekte Anwendung der Beurteilungskriterien: *periphere* und *auditive* Wahrnehmung der *Ballabgabe*, *Antizipation*, *Hilfsmittel*, der „*erster Gedanke ist der richtige*“ und *Fototechnik*. Die qualitative Inhaltsanalyse ergab 48 Unterkategorien, 15 Kategorien und drei Überkategorien: (1) Voraussetzungen, (2) Beurteilungskriterien und (3) Strategien (für weitere Details vgl. Artikel 2, Resultate).

Bezugnehmend auf die drei Hypothesen lässt sich folgendes festhalten: Die *Shift-of-Gaze*-Hypothese von Sanabria et al. (1998) scheint nach wie vor keine plausible Begründung von Urteilsverzerrungen zu liefern, da sich viele Schiedsrichterassistenten skeptisch gegenüber der fovealen Wahrnehmung der Ballabgabe äusserten und sie somit keinen Blicksprung bei der Abseitsbeurteilung durchführen. Demgegenüber wird die *Optical-Error*-Hypothese von

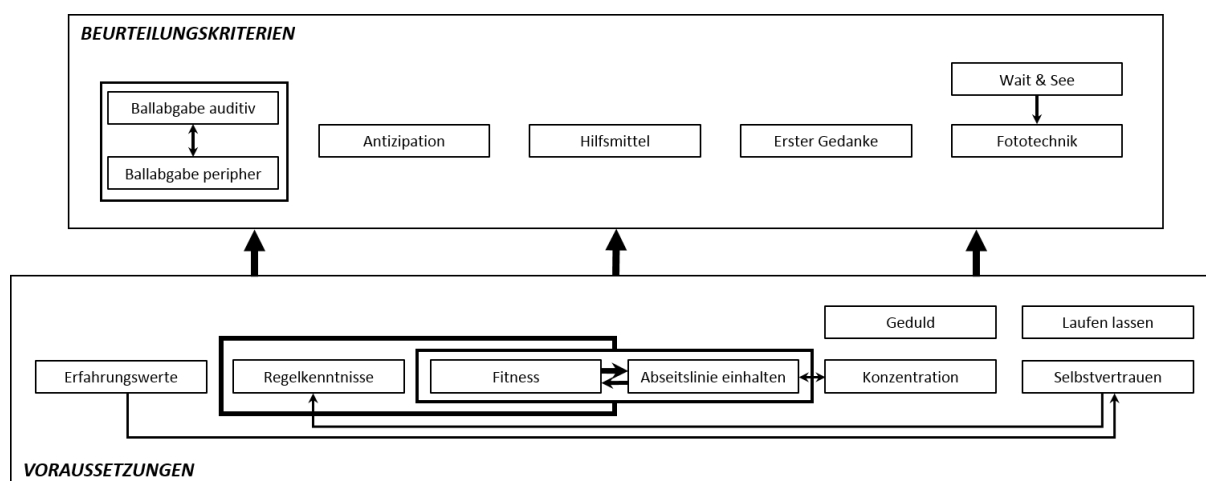


Abbildung 4. Aus individuellen Makro-Modellen aggregiertes Super-Modell zu Abseitsentscheidungen im Fußball nach Anwendung der Struktur-lege-Technik (aus Schnyder, Schmid, Lippens & Hossner, in Druck).

Oudejans et al. (2000) von den Schiedsrichterassistenten gestützt, indem sie das Einhalten der Abseitslinie als zentrales Kriterium ansehen, obwohl in einigen Studien gezeigt werden konnte, dass eine Position ungleich der Abseitslinie keinen negativen Effekt auf die Entscheidungsrichtigkeit hat (Helsen, Gilis & Weston, 2006; Mallo et al., 2012). Diese Diskrepanz zwischen Schiedsrichtermeinungen und empirischer Befundlage sollte in zukünftigen Studien wünschenswerterweise betrachtet werden. Schlussendlich wird die *Flash-Lag-Effect*-Hypothese von Baldo et al. (2002) anhand den Ausführungen der Schiedsrichterassistenten bezugnehmend auf die *Fototechnik* unterstützt, da das imaginär geschossene Foto während der Ballabgabe eine Fehlbeurteilung vorbeugen soll. Anhand der Subjektiven Theorien lässt sich noch eine weitere Forschungsfrage betreffend der Wahrnehmung der Ballabgabe formulieren. So nehmen die Schiedsrichterassistenten den Moment der *Ballabgabe* (wechselwirkend) *peripher* und *auditiv* wahr, ob dies aber tatsächlich eine leistungsförderliche Strategie ist, wird in der wissenschaftlichen Literatur bis anhin kaum diskutiert (für weitere Details vgl. Artikel 2, Diskussion). Bezieht man die aggregierten Aussagen der Schiedsrichterassistenten auf nicht unmittelbare wahrnehmungsbezogene Aspekte, so findet man in der sportwissenschaftlichen Literatur viele Studien zum Thema der *Fitness* (siehe bspw. Barbero-Álvarez, Boullosa, Nakamura, Andrín & Castagna; 2012; Castillo, Yanci, Casajús & Cámara, 2016; Krstrup et al., 2009), aber auch bezüglich der Problematik der fehlenden *Erfahrung* (MacMahon, Helsen, Starkes & Weston, 2007) und wie man dieser entgegenwirken kann (Catteeuw, Gilis, Jaspers, Wagemans & Helsen, 2010; Gilis, Helsen, Catteeuw, Van Roie & Wagemans, 2009; Put, Wagemans, Jaspers & Helsen, 2013; Put et al., 2016). Demgegenüber herrscht ein Mangel an Untersuchungen mit dem Fokus auf psychologische Aspekte innerhalb der Abseitsbeurteilung im Fussball, vor allem bezüglich des *Selbstvertrauens* und der *Konzentration*. Hierbei würde sich ein weiteres interessantes Forschungsfeld eröffnen, um die Schiedsrichterassistenten aus Praxissicht mit gezielten mentalen Übungsaufgaben noch besser zu machen.

Forschungsausblick

Bezugnehmend auf den *Expert-Performance-Approach* von Ericsson und Smith (1991) konnte im Rahmen dieser Dissertation die perzeptiv-kognitive Expertenleistung von Schiedsrichtern und Schiedsrichterassistenten untersucht werden. Hinsichtlich des Ziels der Übertragbarkeit in die Praxis lassen sich folgende Bereiche mit Forschungsbedarf konstatieren:

Aufgrund der Aussagen der Befragten Schiedsrichter in Beitrag 1, sollte die Wissenschaft die Schiedsrichter in der Spielvorbereitung unterstützen, indem sie die Analyse des Verhaltens von einzelnen Spielern sowie taktischen Handlungsmustern beider Mannschaften erleichtern würde. Weiter wäre ein wissenschaftlich fundiertes Wissen über technische Hilfsmittel für die Entscheidungsfindung eine grosse Hilfe sowie in Anbetracht der Leistungsverbesserung Trainingshilfen in einer virtuellen Umgebung. Des Weiteren sollte die Kommunikation innerhalb des Schiedsrichterteams via dem Kommunikationssystem evaluiert und optimiert werden oder auch die Evaluation von unterstützenden Trainingsmethoden z.B. im mentalen Bereich. Darüber hinaus lassen sich durch die *Practice-History-Profiles* der Schiedsrichter Erkenntnisse bezüglich Tätigkeiten und Trainingsformen ermitteln, die zur Aneignung und Entwicklung der Expertenmechanismen führen können. So waren nahezu alle Schiedsrichter ehemalige Fussballspieler und erfreuen sich an ihrer nachfolgenden Tätigkeit als Schiedsrichter. Zudem üben sie ihre Entscheidungsfähigkeit, indem sie zusätzlich viele Fussballspiele schauen oder sich gewisse Szenen repetitiv mental vorstellen. Dies könnten allfällige Voraussetzungen für das Erreichen eines Expertenstatus sein. All diese Erkenntnisse gilt es in Zukunft zu beachten, zu überprüfen und weiterzuentwickeln.

Die resultierenden Effekte aus Beitrag 2 bezüglich der Distanz und des Blickwinkels gilt es in angehenden Studien gegebenenfalls zu replizieren und weitergehend zu untersuchen. Um den Effekt im Labor nachzuweisen, könnten Foulsituationen in der virtuellen Realität erstellt werden, welche anhand der Distanz und des Blickwinkels manipuliert würden. Hierfür wurden bereits Pilotstudien in unserer Arbeitsgruppe durchgeführt.

Bezugnehmend auf Beitrag 3 scheint die Fokussierung auf die Abseitslinie vor dem entscheidenden Pass und die stabile Aufrechterhaltung dieser finalen Fixation an diesem Punkt eine überlegende Strategie von Schiedsrichterassistenten betreffend der Abseitsbeurteilungen im Fussball zu sein. In zukünftigen Forschungsschritten gilt es diese Annahme empirisch im Labor zu überprüfen, um im Anschluss mit gezielten Interventionen die Schiedsrichterassistenten in ihrem perzeptiv-kognitiven Entscheidungsverhalten zu verbessern.

Die in Beitrag 4 gewonnen Aussagen bezüglich der wechselwirkend peripheren und auditiven Wahrnehmung der Ballabgabe wurde bislang in der sportwissenschaftlichen Literatur nur angedeutet und nicht explizit untersucht (Hüttermann, Memmert & Simons, 2014; Put, Baldo et al., 2013). Vor allem die auditive Beurteilung der Ballabgabe scheint gänzlich zu fehlen. Aus diesem Grund ist ein tieferes wissenschaftliches Verständnis der tatsächlichen Beurteilung der Ballabgabe erforderlich, wobei zurzeit gezielte Studien in diesem Bereich in unserer Forschungsgruppe durchgeführt werden.

Zusammenfassend liefert die vorliegende Dissertation praxisrelevante Erkenntnisse, die als Basis für zukünftige Trainingsinterventionen angedacht werden können und bietet daher mehr Wissen innerhalb der dritten Phase des *Expert-Performance-Approachs* von Ericsson und

Smith (1991). Vor allem scheinen aber laborbasierte und/oder in situ Trainingstools für das Wahrnehmungs- und Entscheidungstraining von Schiedsrichtern im Fussball vonnöten, ausgehend von der Tatsache, dass es sich bei der Schiedsrichterei um eine trainingsarme Sporttätigkeit handelt. Durch solche Entscheidungssimulatoren könnte die Trainingszeit erhöht werden, um die notwendigen 10.000 Trainingsstunden bis zur Spitzenleistung schneller zu erreichen (Helsen, Starkes & Hodges, 1998; MacMahon et al. 2007; Simon & Chase, 1973). Daher werden diese Bereiche für Sportwissenschaftler mit einem besonderen Interesse an anwendungsorientierter Forschung zum Wahrnehmungs- und Entscheidungsverhalten von Schiedsrichtern im Sport zur weitergehenden Bearbeitung vorgeschlagen, um die Entscheidungen der Spielsportleiter in Zukunft noch besser zu machen.

Literaturverzeichnis

- Baldo, M. V. C., Ranvaud, R. D. & Morya, E. (2002). Flag errors in soccer games: The flash-lag effect brought to real life. *Perception*, 31, 1205-1210. doi: 10.1068/p3422
- Barbero-Álvarez, J., Boullosa, D. A., Nakamura, F. Y., Andrín, G. & Castagna, C. (2012). Physical and physiological demands of field and assistant soccer referees during America's cup. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26, 1383-1388. doi: 10.1519/JSC.0b013e31825183c5
- Bard, C., Fleury, M., Carrière, L. & Hallé, M. (1980). Analysis of gymnastics judges' visual search. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51, 267-273. doi: 10.1080/02701367.1980.10605195
- Castagna, C., Abt, G. & D'Ottavio, S. (2007). Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. *Sports Medicine*, 37, 625-646. doi: 10.2165/00007256-200737070-00006
- Castillo, D., Yanci, J., Casajús, J. A. & Cámara, J. (2016). Physical fitness and physiological characteristics of soccer referees. *Science & Sports*, 31, 27-35. doi: 10.1016/j.scispo.2015.11.003
- Catteeuw, P., Gilis, B., Jaspers, A., Wagemans, J. & Helsen, W. (2010). Training of perceptual-cognitive skills in offside decision making. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32, 845-861. doi: 10.1123/jsep.32.6.845
- Catteeuw, P., Helsen, W., Gilis, B., Van Roie, E. & Wagemans, J. (2009). Visual scan patterns and decision-making skills of expert assistant referees in offside situations. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31, 786-797. doi: 10.1123/jsep.31.6.786
- Ericsson, K. A. & Smith, J. (1991). Prospects and limits of the empirical study of expertise: An introduction. In K. A. Ericsson & J. Smith (Eds.), *Toward a general theory of expertise: Prospects and limits* (pp. 1-38). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- FIFA (2016). *Laws of the game*. Zürich, Switzerland: FIFA.
- Gilis, B., Helsen, W., Catteeuw, P., Van Roie, E. & Wagemans, J. (2009). Interpretation and application of the offside law by expert assistant referees: Perception of spatial positions in complex dynamic events on and off the field. *Journal of Sports Sciences*, 27, 551-563. doi: 10.1080/02640410802702178
- Gläser, J. & Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse* (4. Aufl.). Wiesbaden: Springer.
- Hancock, D. J. & Ste-Marie, D. M. (2013). Gaze behaviours and decision-making accuracy of higher-and lower-level ice hockey referees. *Psychology of Sport and Exercise*, 14, 66-71. doi: 10.1016/j.psychsport.2012.08.002
- Helsen, W., Gilis, B. & Weston, M. (2006). Errors in judging "offside" in association football: Test of the optical error versus the perceptual flash-lag hypothesis. *Journal of Sports Sciences*, 24, 521-528. doi: 10.1080/02640410500298065

- Helsen, W., Gilis, B. & Weston, M. (2007). Helsen, Gilis, and Weston (2006) do not err in questioning the optical error hypothesis as the only major account for explaining offside decision-making errors. *Journal of Sports Sciences*, 25, 991-994. doi: 10.1080/02640410601150488
- Helsen, W. F., Starkes, J. L. & Hodges, N. J. (1998). Team sports and the theory of deliberate practice. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20, 12-34. doi: 10.1123/jsep.20.1.12
- Hüttermann, S., Memmert, D. & Simons, D. J. (2014). The size and shape of the attentional "spotlight" varies with differences in sports expertise. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20, 147-157. doi: 10.1037/xap0000012
- Krustrup, P., Helsen, W., Randers, M. B., Christensen, J. F., MacDonald, C., Rebelo, A. N. & Bangsbo, J. (2009). Activity profile and physical demands of football referees and assistant referees in international games. *Journal of Sports Sciences*, 27, 1167-1176. doi: 10.1080/02640410903220310
- MacMahon, C., Helsen, W. F., Starkes, J. L. & Weston, M. (2007). Decision-making skills and deliberate practice in elite association football referees. *Journal of Sports Sciences*, 25, 65-78. doi: 10.1080/02640410600718640
- MacMahon, C., Mascarenhas, D., Plessner, H., Pizzera, A., Oudejans, R. & Raab, M. (2014). *Sports officials and officiating: Science and practice*. London: Routledge.
- Mallo, J., Frutos, P. G., Juárez, D. & Navarro, E. (2012). Effect of positioning on the accuracy of decision making of association football top-class referees and assistant referees during competitive matches. *Journal of Sports Sciences*, 30, 1437-1445. doi: 10.1080/02640414.2012.711485
- Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P. & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29, 457-478. doi: 10.1123/jsep.29.4.457
- Mascarenhas, D. R. D., O'Hare, D., Plessner, H. & Button, C. (2006). The psychological and performance demands of association football refereeing. *International Journal of Sport Psychology*, 37, 99-120.
- Mayring, P. (2008). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Weinheim/Germany: Beltz.
- Moore, L. J., Vine, S. J., Cooke, A., Ring, C. & Wilson, M. R. (2012). Quiet eye training expedites motor learning and aids performance under heightened anxiety: The roles of response programming and external attention. *Psychophysiology*, 49, 1005-1015. doi: 10.1111/j.1469-8986.2012.01379.x
- Oliveira, M. C., Orbetelli, R. & Barros Neto, T. L. (2011). Call accuracy and distance from the play: A study with Brazilian soccer referees. *International Journal of Exercise Science*, 4, 30-38.
- Oudejans, R. R. D., Bakker, F. C. & Beek, P. J. (2007). Helsen, Gillis and Weston (2006) err in testing the optical error hypothesis. *Journal of Sports Sciences*, 25, 987-990. doi: 10.1080/02640410600778610

- Oudejans, R. R., Verheijen, R., Bakker, F. C., Gerrits, J. C., Steinbrückner, M. & Beek, P. J. (2000). Errors in judging "offside" in football. *Nature*, 404, 33. doi: 10.1038/35003639
- Plessner, H. & MacMahon, C. (2013). The sport official in research and practice. In D. Farrow, J. Baker, and C. MacMahon (Eds.), *Developing sport expertise: Researchers and coaches put theory into practice* (pp. 71-95). London: Routledge.
- Put, K., Baldo, M. V. C., Cravo, A., Wagemans, J. & Helsen, W. (2013). Experts in offside decision making learn to compensate for their illusory perceptions. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35, 576-584. doi: 10.1123/jsep.35.6.576
- Put, K., Wagemans, J., Jaspers, A. & Helsen, W. F. (2013). Web-based training improves on-field offside decision-making performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 14, 577-585. doi: 10.1016/j.psychsport.2013.03.005
- Put, K., Wagemans, J., Spitz, J., Armenteros Gallardo, M., Williams, A. M. & Helsen, W. (2014). The use of 2D and 3D information in a perceptual-cognitive judgement task. *Journal of Sports Sciences*, 32, 1688-1697. doi: 10.1080/02640414.2014.912760
- Put, K., Wagemans, J., Spitz, J., Williams, A. M. & Helsen, W. F. (2016). Using web-based training to enhance perceptual-cognitive skills in complex dynamic offside events. *Journal of Sports Sciences*, 34, 181-189. doi: 10.1080/02640414.2015.1045926
- Sanabria, J., Cenjor, C., Marquez, F., Gutierrez, R., Martinez, D. & Prados-Garcia, J. L. (1998). Oculomotor movements and football's Law 11. *Lancet*, 351, 268. doi: 10.1016/S0140-6736(05)78269-6
- Scheele, B. & Groeben, N. (1984). *Die Heidelberger Struktur-Lege-Technik (SLT). Eine Dialog-Konsens-Methode zur Erhebung Subjektiver Theorien mittlerer Reichweite*. Weinheim: Beltz.
- Schnyder, U. & Hossner, E.-J. (2016). Psychological issues in football officiating: An interview study with top-level referees. *Current Issues in Sport Science*, 1:004. doi: 10.15203/CISS_2016.004
- Schnyder, U., Kredel, R. & Hossner, E.-J. (2017). *On the role of experience, match period, viewing distance and viewing angle for referee's decision-making performance during the FIFA World Cup 2014*. Manuscript submitted for publication in *Journal of Sports Sciences*.
- Schnyder, U., Schmid, D., Lippens, V. & Hossner, E.-J. (in Druck). Abseitsentscheidungen von Schiedsrichterassistenten im Fussball: eine Rekonstruktion Subjektiver Theorien. *Zeitschrift für Sportpsychologie*.
- Simon, H. & Chase, W. (1973). Skill in Chess: Experiments with chess-playing tasks and computer simulation of skilled performance throw light on some human perceptual and memory processes. *American Scientist*, 61, 394-403.
- Smeets, J. B., Hayhoe, M. M. & Ballard, D. H. (1996). Goal-directed arm movements change eye-head coordination. *Experimental Brain Research*, 109, 434-440. doi: 10.1007/BF00229627
- Vickers, J. N. (2016). Origins and current issues in Quiet Eye research. *Current Issues in Sport Science*, 1:101. doi: 10.15203/CISS_2016.101

- Weston, M., Castagna, C., Helsen, W. & Impellizzeri, F. (2009). Relationships among field-test measures and physical match performance in elite-standard soccer referees. *Journal of Sports Sciences*, 27, 1177-1184. doi: 10.1080/02640410903110982
- Williams, A. M. & Ericsson, K. A. (2005). Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. *Human movement science*, 24, 283-307. doi: 10.1016/j.humov.2005.06.002

Zeitschriftenbeitrag Nr. 1:

Schnyder, U. & Hossner, E.-J. (2016). Psychological issues in football officiating: An interview study with top-level referees. *Current Issues in Sport Science*, 1:004. doi: 10.15203/CISS_2016.004

Psychological issues in football officiating: An interview study with top-level referees

Urs Schnyder, & Ernst-Joachim Hossner

University of Bern, Switzerland

Abstract

The present study aims on the identification of problems in the practice of top-level football refereeing. For this purpose, semi-structured interviews were conducted to collect data from 23 European elite referees. Through inductive content analysis, seven higher-order themes emerged: (1) descriptive, (2) characteristics of a good elite referee, (3) difficulties in decision-making, (4) pre-match preparation, (5) communication through headset, (6) decision-making, and (7) decision-making training. On the one hand, the findings underline the practical relevance of existing scientific research; on the other hand, the relevance of some areas of research, for instance, on the role of biases, is questioned by the interviewees' statements. A particular need for further research could be revealed regarding the development, optimisation, or evaluation of (1) the pre-match preparation, (2) supporting technical devices, (3) innovative training tools for decision-making, (4) the within-team communication, and (5) complementary methods such as mental practice.

Keywords

Association football, expert performance, psychological characteristics, refereeing, team communication, visual perception

Introduction

Officials take a vital role in almost every competition-oriented game sport. Especially in professional sports, referee's decisions are often controversially discussed by the involved team or by the media. Not least for this reason an interesting area of research has emerged over the recent years with respect to sports officiating (MacMahon & Plessner, 2008). Apart from a considerable number of studies regarding the physiological condition of officials (e.g., Castagna, Abt, & D'Ottavio, 2007; Krstrup et al., 2009; Weston, Castagna, Helsen, & Impellizzeri, 2009), less research has been conducted on the decision-making process itself. Consequently, research on the psychological facets of referees' performance seems to be a particularly growing field in science on sports refereeing (e.g., Mascarenhas, O'Hare, Plessner, & Button, 2006; MacMahon & Plessner, 2013; MacMahon et al., 2014). In this regard, Plessner and MacMahon (2013) have identified three main types of officials depending on the amount of interaction with athletes and the number of cues they have to consider: *Interactors*, like football referees, have a high interaction level and a lot of cues to process (e.g., in rugby: Cunningham, Mellick, Mascarenhas, & Fleming, 2012; Mascarenhas, Collins, & Mortimer, 2005; Mellick, Fleming, Bull, & Laugharne, 2005; Mellick, Fleming, & Davies, 2007); *sport monitors* (e.g., gymnastics judges) have low physical demands but a large number of cues to monitor (e.g. in gymnastics: Bard, Fleury, Carrière, & Hallé, 1980; Plessner & Schallies, 2005); and *reactors* (e.g., line judges in tennis) have low physical demands and a low number of cues to observe (e.g. in tennis: Whitney, Wurnitsch, Hontiveros, & Louie, 2008). Although parallels can be drawn within the three main types of officials, the requirements for each referee are different, which leads to the scientific interest to identify particular officiating issues in a specific sports. For this reason, the main focus of the research at hand has been laid on the reconstruction of particular issues in football refereeing. From a scientific perspective, football refereeing has been especially examined with respect to (a) visual perception, (b) judgement biases, (c) performance enhancement, or (d) further aspects of the decision-making process.

(a) Visual perception plays an important role with regard to the quality of decision-making. The head referee takes 137 observable decisions during a single match, whereof 64% are based on communication within the referee team (Helsen & Bultynck, 2004). Regarding basic visual skills that underlie these decisions, it could be shown that expert football referees outperform novices in visual skills such as accommodation (cycles/minute), peripheral vision (cm), saccadic eye movements (numbers/minute), and speed of recognition (number of redrawn geometric shapes per minute; Ghasemi, Momeni, Rezaee, & Gholami, 2009; Ghasemi, Momeni, Jafarzadehpur, Rezaee, & Taheri, 2011). With respect to gaze behaviour, it could be proven that expert assistant referees do not use gaze strategies that differ from those used by near-experts, although they are able to judge offside situations more accurately (Catteeuw, Helsen, Gilis, Van Roie, & Wagemans, 2009; see also Schnyder, Koedijker, Kredel, & Hossner, 2014). Apart from these results, there is an ongoing discussion on whether the positioning of referees and assistant referees is crucial for decision-making. In this respect, for the head referee, Mallo, Frutos, Juárez, and Navarro (2012) were able to demonstrate an optimal distance to the event, whereas Oliveira, Orbetelli, and Barros Neto (2011) presented conflicting results.

Furthermore, for judging offside, there has been an intense debate between proponents of the optical-error hypothesis stating that misalignments of the assistant referee to the offside line lead to systematic errors (Oudejans et al., 2000; Oudejans et al., 2005) and the opposing party whose proponents prefer an alternative explanation that is rooted in the so-called flash-lag effect and the assumption that the current position of the players is misperceived due to their current velocity at the "flash-like" point in time when the ball is passed to the attacker (Baldo, Ranvaud, & Morya, 2002; Helsen, Gilis, & Weston, 2006; Gilis, Helsen, Catteeuw, & Wagemans, 2008; Gilis, Helsen, Catteeuw, Van Roie, & Wagemans, 2009; Catteeuw et al., 2010; Catteeuw, Gilis, Wagemans, & Helsen, 2010a; Barte & Oudejans, 2012).

(b) Quite obviously, decision-making is the core business of football referees. From a scientific perspective, this issue has been approached by Plessner and Haar (2006) from a social cognition perspective showing that misjudgements can happen over different stages of information processing and may refer to perception, categorisation, prior knowledge, as well as information integration. Perception-related research has already been discussed previously. Concerning the task of categorisation, Unkelbach and Memmert (2008) revealed that football referees give less yellow cards in the initial phase of a game as it should be statistically expected. Obviously, referees first need to get a feel for the game before they are ready to impose hard sanctions. Regarding prior knowledge, Jones, Paull, and Erskine (2002) found an effect of an aggressive reputation of a team on the referee's decision. Furthermore, the memory aspect of prior knowledge is underlined by evidence regarding the specific effects of the colour of players' shirts (Frank & Gilovich, 1988). Concerning information integration, as information is often not available to a sufficient degree, referees learn to use additional or alternative cues for their decisions, for instance, crowd noise (Nevill, Balmer, & Williams, 2002; Downward & Jones, 2007; Dohmen, 2008; Page & Page, 2010; Unkelbach & Memmert, 2010). This behaviour might also explain the well-established phenomenon of home advantage (Sutter & Kocher, 2004; Boyko, Boyko, & Boyko, 2007; Dawson, Dobson, Goddard, & Wilson, 2007; Johnston, 2008; Buraimo, Forrest, & Simmons, 2010; Dawson & Dobson, 2010; Goumas, 2014). Besides those external cues, it could also be shown that referees are influenced by their own prior decisions leading, for instance, to compensating tendencies in penalty-kick judgements (Plessner & Betsch, 2001; Schwarz, 2011).

(c) Regarding performance enhancement by means of on-field interventions, referee-specific research seems still to be in its infancy (MacMahon, Helsen, Starkes, & Weston, 2007). However, it could be shown so far that motor and perceptual experience has a positive effect on decision-making on deceptive movements in football (Pizzera & Raab, 2012a; Renden, Kerstens, Oudejans, & Cañal-Bruland, 2014). Furthermore, Pizzera and Raab (2012b) could show that watching games without having to judge them is positively linked to high performance quality. Therefore, "soccer referees' performance may be enhanced by watching a great amount of games over many years" (Pizzera & Raab, 2012b, p. 71). For off-field training, it was found that video training with feedback is very effective for improving offside decisions (Catteeuw, Gilis, Jaspers, Wagemans, & Helsen, 2010; Catteeuw, Gilis, Wagemans, & Helsen, 2010b; Put, Wagemans, Spitz, Williams, & Helsen, 2015) as well as foul decisions

(Brand, Schweizer, & Plessner, 2009; Schweizer, Plessner, Kahlert, & Brand, 2011). The fact that those off-field improvements might positively transfer to the on-field situation was demonstrated by Put, Wagemans, Jaspers, and Helsen (2013).

(d) In the branch of psychological research on football refereeing, some further topics can be identified that have received only minor attention up to now. This statement particularly applies to the issues of psychological demands and strengths as characteristics like self-confidence, self-analysis, and self-development that seem to be central to successfully officiating football games (Mason & Lovell, 2000; Wolfson & Neave, 2007; Philippe, Vallerand, Andrianarisoa, & Brunel, 2009). The same seems to be true for capacities regarding team interaction and game management that are also described as vital qualities of excellent football referees (Slack, Maynard, Butt, & Olusoga, 2013). However, respective research, especially on the internal communication through headset, is widely entirely.

Summing up, over recent years, an increasing body of sport scientific work aiming on psychological aspects of officiating in football can be identified. The rationale behind these studies can generally be characterized as pursuing a “from theory to practice” strategy. This means that the identification of potential problems is rooted in scientific theories in the first instance before it is empirically checked whether these problems can be proven relevant also under the applied conditions of the practical situation. As demonstrated in the decades of successful research, this strategy undoubtedly leads to absolutely valuable results. Nonetheless, it also should be recognised that this approach is inevitably infected with the risks that (a) crucial practice problems may be missed as they are not reflected by the scientific theory and that, as a further consequence, (b) the recommendations derived from the empirical results may misfit the actual practice demands.

A good example for such an imperfect fit between concept-driven research and practical derivations can be found in the model for fair referee assignments proposed by Yavuz, İnan, and Fırlalı (2008). This model is based on a search procedure in which each football referee within a squad is treated equally such that each referee would be assigned to the same number of matches over a season. Although this procedure might actually result in the fairest possible solution from a scientific standpoint, the model completely ignores further constraints imposed by practice. Besides problems of unforeseeable injuries, these constraints, among others, refer to the fact that experienced referees should be assigned to “hard” matches that are decisive for the championship, the relegation, or the qualification for international events, whereas young referee talents should be spared and preferably be allocated to easier matches. Furthermore, to support their qualifications for international tournaments, each national association is interested in letting its most promising candidates referee the most prestigious matches over the season. As a consequence of those “real-world” constraints, for the practice of referee assignment, the value of the scientific model proposed by Yavuz et al. (2008) is considerably limited. Hence, before the first steps of model development were taken, it would have been advisable to consult experienced practitioners to finally end up with a model that features a better chance of being accepted in the world of sports.

As a matter of course, it cannot be inferred from the just sketched risks that theory-driven research without previous consultancy of sports experts necessarily results in useless recommendations for practice. However, it can definitely be asserted that such a consultancy is helpful at least to check whether the research question at hand as well as derived practical implications are assessed by experienced practitioners as being relevant from an applied perspective. Beyond, as long as innovative training opportunities for referees are desired (Gilis et al., 2009), it is important to obtain a deeper understanding of this research field, especially from the perspective of practitioners, to generate training tools to enhance the performance of officials. Hence, the present project aimed on the reconstruction of subjective theories of top-level football referees on the relevance of the psychological aspects of officiating, in particular, regarding (a) visual perception, (b) judgement biases, (c) performance enhancement, and (d) further topics such as psychological strengths, team interaction, and game management.

Methods

Participants

In total, 23 international referees from 17 European countries (R01–R23; for details, see Table 1) agreed to participate in the study (all male). The majority was qualified for the UEFA elite group ($n=19$; $M_{age}=39.8$ years; $SD=2.4$ years) and the rest for the UEFA first group ($n=4$; $M_{age}=33.0$ years; $SD=2.9$ years). Eight participating referees had been nominated for the FIFA World Cup 2010 in South Africa or 2014 in Brazil. The elite-group participants had international experience as FIFA referees for 9.1 years on average ($SD=2.4$ years) and 24.5 years ($SD=3.1$ years) of overall experience in football refereeing. The first-group participants were on the FIFA list for 6.8 years on average ($SD=3.0$ years), with an overall refereeing experience of 18.3 years ($SD=1.9$ years). Given that, as of February 2015, from a total of 272 international officials ranked in four performance groups (elite, first, second, and third) only 68 were in the first category and just 22 in the elite group, the interviewees can be considered to represent the best referees in Europe.

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki. Hence, the participation was voluntary and the participants could withdraw their consent at any time. As in the report at hand, it may be of interest to be able to assign verbatim-cited phrases to particular interviewees; in addition to informed consent, the referees were asked whether they would agree to be cited in a non-anonymised way. All interviewees explicitly declared their consent to this procedure, except one referee, who wanted to stay anonymous (R08). Moreover, whenever a referee will be cited in the following, a further permission has been given by the respective referee for the verbatim citation of this particular phrase.

Table 1. Demographics of Participants R01–R23 (as of February 2015).

Code	Name	Country	REF since	FIFA since	UEFA ranking	Achievements
R01*	Cüneyt Çakır	TUR	1994	2006	Elite	FIFA WC 2014 , U-20 FIFA WC 2013, EURO 2012 , U-20 FIFA WC 2011, U-21 EURO 2009, U-19 EURO 2007, UEFA CL, UEFA EL
R02	Jonas Eriksson	SWE	1988	2002	Elite	FIFA WC 2014 , U-20 FIFA WC 2013, EURO 2012 , U-19 EURO 2006, UEFA CL, UEFA EL
R03	Viktor Kassai	HUN	1990	2003	Elite	U-20 FIFA WC 2013, EURO 2012 , FIFA WC 2010 , U-17 FIFA WC 2009, Summer Olympics 2008, U-20 FIFA WC 2007, U-19 EURO 2005, UEFA CL, UEFA EL
R04	Björn Kuipers	NED	1989	2006	Elite	FIFA WC 2014 , Confederations Cup 2013, EURO 2012 , U-21 EURO 2009, UEFA CL, UEFA EL
R05	Milorad Mazic	SRB	1996	2009	Elite	FIFA WC 2014 , U-20 FIFA WC 2013, U-21 EURO 2011, U-19 EURO 2009, UEFA CL, UEFA EL
R06*	Pedro Proença	POR	1988	2003	Elite	FIFA WC 2014 , Confederations Cup 2013, EURO 2012 , U-21 EURO 2009, UEFA CL, UEFA EL
R07	Alberto Undiano Mallenco	ESP	1988	2004	Elite	U-20 FIFA WC 2013, FIFA WC 2010 , U-20 FIFA WC 2009, U-20 FIFA WC 2007, U-21 EURO 2006, U-19 EURO 2005, UEFA CL, UEFA EL
R08	Anonymous	—	—	—	—	N/A
R09	Damir Skomina	SVN	1992	2003	Elite	U-20 FIFA WC 2013, EURO 2012 , Summer Olympics 2008, U-21 EURO 2007, U-19 EURO 2005, UEFA CL, UEFA EL
R10	Craig Thomson	SCO	1988	2003	Elite	U-17 FIFA WC 2013, EURO 2012 , U-21 EURO 2007, UEFA CL, UEFA EL
R11	William Collum	SCO	1993	2006	Elite	U-20 FIFA WC 2011, U-19 EURO 2008, UEFA CL, UEFA EL
R12	Mark Clattenburg	ENG	1990	2006	Elite	U-17 FIFA WC 2013, Summer Olympics 2012, U-20 FIFA WC 2011, UEFA CL, UEFA EL
R13	Pavel Královec	CZE	1993	2005	Elite	U-17 FIFA WC 2013, Summer Olympics 2012, U-17 FIFA WC 2011, U-19 EURO 2007, UEFA CL, UEFA EL
R14	Svein Oddvar Moen	NOR	1995	2005	Elite	U-17 FIFA WC 2013, Summer Olympics 2012, U-17 FIFA WC 2011, U-19 EURO 2008, UEFA CL, UEFA EL
R15	Gianluca Rocchi	ITA	1989	2008	Elite	U-17 FIFA WC 2013, Summer Olympics 2012, UEFA CL, UEFA EL
R16	Paolo Tagliavento	ITA	1990	2007	Elite	U-21 EURO 2011, UEFA CL, UEFA EL
R17	Martin Atkinson	ENG	1986	2006	Elite	UEFA CL, UEFA EL
R18	Deniz Aytekin	GER	1995	2011	Elite	UEFA CL, UEFA EL
R19	David Fernández Borbalán	ESP	1986	2010	Elite	UEFA CL, UEFA EL
R20*	Ivan Bebek	CRO	1994	2003	First	U-21 EURO 2013, U-20 FIFA WC 2009, U-17 FIFA WC 2007, U-19 EURO 2006, UEFA CL, UEFA EL
R21*	Alexey Kulbakov	BUL	1995	2006	First	U-19 EURO 2013, UEFA CL, UEFA EL
R22	Michael Oliver	ENG	2000	2012	First	U-19 EURO 2013, UEFA CL, UEFA EL
R23	Clément Turpin	FRA	1996	2010	First	U-19 EURO 2011, UEFA CL, UEFA EL

Note: *Test interviews; Rx, participant code; CL, Champions League; EL, Europe League; WC, World Cup.

Interview guide

Methodologically, the appropriate way to approach the referee's first-person beliefs is the conduct of qualitative interviews. Hence, a semi-structured interview guide was developed that contained open-ended and non-leading questions (Patton, 2002) to explore relevant expert knowledge. The interview guide was checked in the course of four test interviews, which were also held with top European referees (see Table 1, marked by asterisks). On this basis, the guide could be revised by the research group consisting of the first author and an assistant researcher, both of them experienced in gathering and analysing qualitative empirical data. In the end, the interview guide comprehended, after a few "ice-breaker questions", the following sections: (1) demographics (e.g., "When did you start your career as a referee?"), (2) current problems (e.g., "What are the biggest problems or difficulties within refereeing nowadays?"), (3) team communication (e.g., "How does the communication within the referee team look like?"), and (4) decision-making training (e.g., "How do you practice your decision-making skills?"). Over the conduct of the interviews, depending on the responses of the participants, the order of the questions could be varied. Moreover, if the interviewer had the opinion to go deeper into the referee's point of view, detailed elaboration and clarification probes were used to gather deeper insights into the topic at hand (Patton, 2002).

Data collection

After UEFA had provided permission to collect data, the first author contacted the referees who gave informed consent to participate in the study. The interviews were conducted at the 23rd UEFA Advanced Course for Top Referees in February 2015 in Athens, Greece. All interviews were conducted in a quiet environment and under no time pressure. A verbal explanation of the study was given to each participant before the respective interviewee signed a declaration of informed consent in which it was pointed out that the participation is voluntary and that the shared information would remain anonymous unless explicit approval is given to cite certain passages of the interview verbatim by unravelling real names. Basically, English was the standard language for the interviews; however, as it was difficult for two referees to express themselves eloquently in English, these two interviews were held in German, which was spoken fluently by the interviewer as well. To increase consistency, all interviews were conducted by the first author, a football referee himself.

Data analysis

All interviews were recorded and then transcribed verbatim by the first author. The average length of the interviews was 19.4 min ($SD=5.4$ min; range=10.5–39.2 min). To ensure the accuracy of the interview transcripts, each participant was sent his own interview as a transcribed copy via e-mail (Mayring, 2008). The vast majority of the referees declared to agree with the content and meaning, whereas three participants expanded, deleted, or added information to be completely reflected in their opinions.

Due to the focussed but exploratory character of the study, the transcriptions were analysed by inductive content analysis (Mayring, 2008) to avoid biased interpretations. To begin with, the first author and an independent coder studied the transcripts repeatedly to get used to the material. For the position of the independent coder, a non-expert regarding football refereeing was chosen to broaden the scope. After that, inductive content analysis was independently applied to mark words, phrases, or quotes. After an intensive discussion between the raters, the resulting raw-data themes formed the starting material for categorisation. After simplification of the raw-data themes in a generalisation step, four randomly selected interviews were categorized independently by the two raters. Based on these preliminary categorisations, lower-order themes were formed that were subsequently grouped into higher-order themes. On this basis, further five interviews were randomly selected and independently coded and the results discussed to further adjust the category framework. Finally, all the interviews were (re)analysed by the two coders. In cases of disagreements, the results were further discussed until consensus could be reached. The independent categorisation of the two coders ended up in an inter-rater reliability of 91.3%.

Results

From the entire interview material, the data analysis resulted in 91 raw-data themes that were grouped into 22 lower-order themes and further structured into 7 higher-order themes, namely, (1) descriptive, (2) characteristics of a good elite referee, (3) difficulties in decision-making, (4) pre-match preparation, (5) communication through headset, (6) decision-making, and (7) decision-making training (see Figure 1). The report in Figure 1 adheres to this division into categories. In the following, the number of quotes within a category will be indicated in parentheses. As each quote was counted only once per participant, the maximum number of quotes would be 23. German-held statements were translated into English by the first author, and all the quotes were grammatically emended if necessary.

Descriptive

This higher-order theme regards personal information about the careers of the interviewees. It is subdivided into the following categories: reason to become a referee (22) and start of the career (18).

Reason to become a referee (22). This category represents the interviewees' motives to take the road of a football official. Most of the participants (17) mentioned that they previously played football and therefore already had a strong link with this sport: *"As a young boy, I was a player. I played for Newcastle United in the academy, and my region, and my school, and my local team"* (R22). Additionally, it was stated (11) that relatives or friends brought them to become referees: *"One of the best friends of my brother was a referee and I was a player. But he convinced me to go to referee's school, and I started refereeing"* (R08). Some interviewees also mentioned (4) that they started refereeing after an injury as a football player: *"I played*

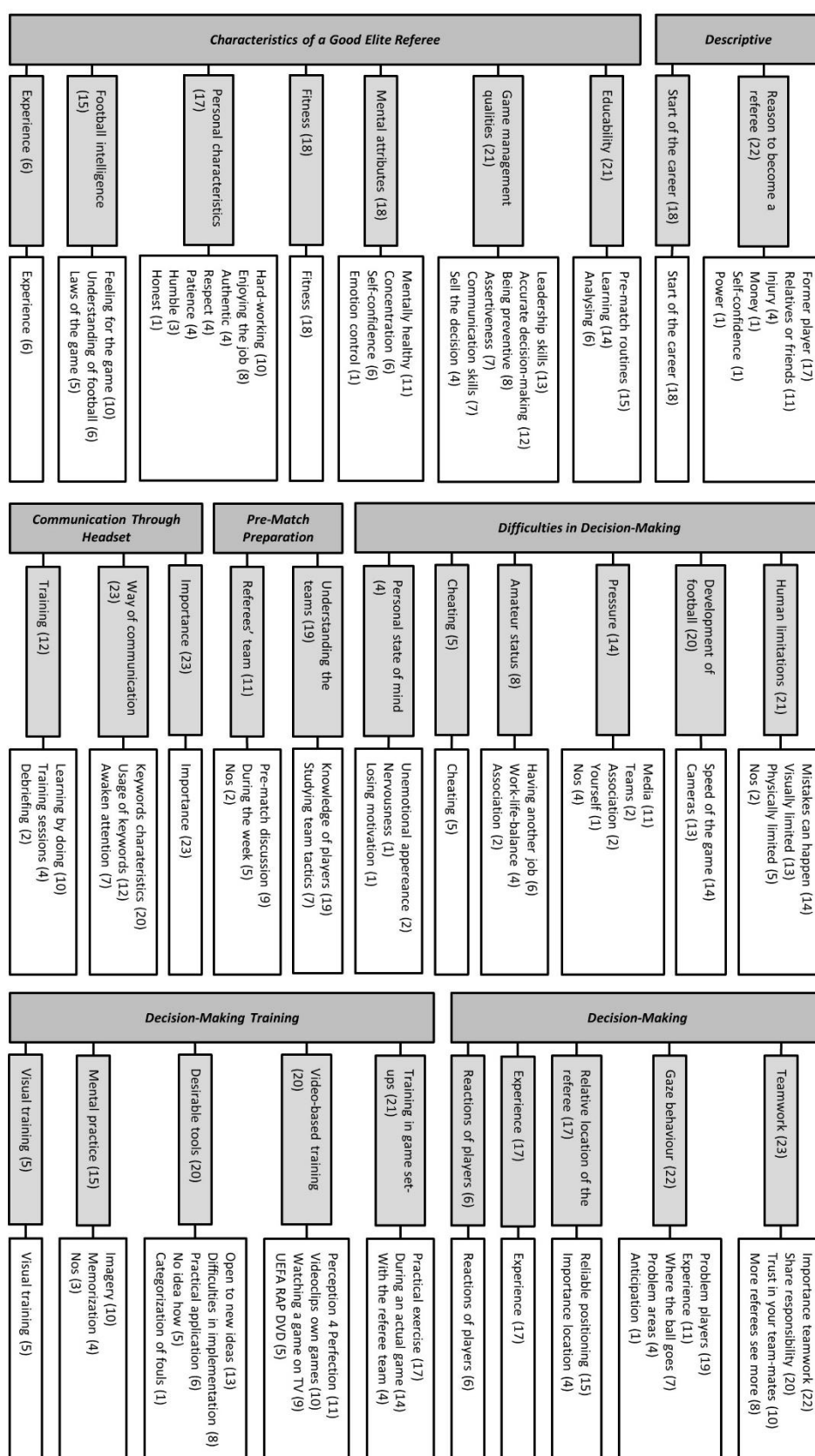


Figure 1. High-order themes (dark grey) with assigned lower-order themes (light grey) and raw-data themes. Note: The number of quotes is indicated in parentheses with a maximum count of 23; Nos=not otherwise specified.

football and then with 15, I broke the leg during a training match. So, I recovered maybe half a year, and after that I was sitting on the bench, on the tribune. So, the coach asked me: Hey, you can try as a referee” (R21). The following reasons to become a referee were only mentioned once: money (1), self-confidence (1), and power (1).

Start of the career (18). Almost every participant highlighted his age of beginning with refereeing. On average, the referees were 15.0 years old ($SD=2.0$ years; range=12–22 years) when they started their vocation.

Characteristics of a good elite referee

This higher-order theme is concerned with the characteristics of a good elite referee. It is subdivided into the following categories: educability (21), game management qualities (21), mental attributes (18), fitness (18), personal characteristics (17), football intelligence (15), and experience (6).

Educability (21). This lower-order theme regards the learning ability as a characteristic of a good elite referee and describes a structured learning process in general. In this respect, many participants (15) mentioned the importance of having good match routines, which includes *“good preparation, not only physically but mentally; also preparing and seeing the tactics of the teams and being aware of the environment or the type of match you will be involved in” (R11).* However, it was also said (14) that learning plays an important role in general: *“We have to learn from every mistake we make. We have to learn from all the good things we do” (R04).* Moreover, the importance of analysing own games was underlined (6): *“It’s very important, you have to watch your games back and develop your skills” (R10).*

Game management qualities (21). Almost all referees referred to game management skills that are needed for being a good elite referee. In the context, the participants particularly underlined the importance of leadership skills (13), which means *“to have the management skills and to be a manager of the game in order to facilitate the game; not to be a big star, but just to be able to facilitate players so the players can play the game” (R10).* Furthermore, the role of accurate decision-making was highlighted (12): *“Definitely, decision-making, accuracy of decisions must be 100%. It’s not possible to be 100%, but we need to try to achieve 100% of accuracy of our decisions” (R20).* Being preventive and proactive (8) was also counted as an important management skill to prevent the match from escalating: *“Usually, if you prevent the incident, then you could prevent a lot of different things happening. And that’s always my goal: You stop things from happening instead of being reactive” (R02).* As a further aspect of an elite referee, assertiveness (7) was mentioned as the referee’s capability to assert himself during a competitive match: *“You have to punish it, you have to be strong” (R12).* Moreover, having good communication skills seems to be vital (7): *“In the pitches, communication is also so important because, if you know to communicate in a good way with the players, they will accept you” (R05).* Finally, some of the referees pointed out that “selling” the decision (4) is a key point for excelling in game management: *“A referee who sells the decision by being close and calm in language will get the call accepted” (R02).*

Mental attributes (18). Another central characteristic of a good elite referee regards mental attributes. Thus, many participants mentioned the importance of being in an optimal mental condition (11): *"You have to be mentally fit"* (R04). The very same also applies to the ability to stay focussed (6): *"Don't lose your concentration. It is the most important thing for referees"* (R19). A further important mental attribute regards self-confidence (6): *"First of all, personality is very important, and that you have a trust in yourself"* (R04). Finally, one participant noticed that the control of emotion is fundamental (1): *"For me, maybe the most important point is to have emotions under control"* (R05).

Fitness (18). Not directly but indirectly related to psychological attributes of a good referee, the importance of fitness was highlighted because the quality of decision-making would be fundamentally impaired if the referee was in a considerably exhausted state. Hence, with respect to the overall acceleration of the game over the last decades, it nowadays seems to be crucial for an elite referee to be in a very good physical shape: *"Fitness has become a huge and relevant component"* (R18).

Personal characteristics (17). In contrast to the mental attributes described previously, this category refers to basic character traits that, by definition, cannot be changed in a short period of time. In this regard, many referees underlined that it is crucial to work hard on oneself to achieve top-level performance (10): *"You cannot succeed in the long term if you're not hard working"* (R03). Nevertheless, enjoying the challenge seems to be important as well (8): *"I am a referee and I enjoy the job"* (R14). Furthermore, a good referee should act authentically (4): *"Every referee should have his own style. It's a mistake to be a copy of a top referee"* (R21), show respect for other people as well as for himself (4): *"Respect is to be a good referee, ... but at the same moment I want to have the same respect"* (R15), and keep patience (4): *"I didn't want to be quickly on the top. I just waited, I just watched, observed the good referees, and worked"* (R01). Finally, being humble (3) and being honest (1) were mentioned as characteristics of a good referee.

Football intelligence (15). Within this category, many referees highlighted that a feeling for the game (10) as well as an understanding of football (6) is crucial: *"But the biggest thing is for me: Referees have to understand football. They have to understand the culture and be able to put this into practice to manage a game safely"* (R12). Moreover, some referees pointed explicitly out that knowing the laws of the game is inevitable (5): *"Of course, you need to know the laws"* (R22).

Experience (6). Finally, some of the referees also mentioned the importance of experience as a characteristic of a good referee, implying that it is necessary to "whistle" a lot: *"I think it's about experience. I think experience makes you a good referee"* (R11). As experience is not characterized by a structured learning process, respective statements were treated as belonging to a separate category rather than being included in the above sketched category educability.

Difficulties in decision-making

This higher-order theme regards the difficulties in decision-making that arise in the context of football refereeing. This theme can be broken down as follows: human limitations (21), development of football (20), pressure (14), amateur status (8), cheating (5), and personal state of mind (4).

Human limitations (21). The majority of the participants are convinced that there are certain human limitations on refereeing. Consequently, it was often mentioned that “errors can happen” (14): *“I think being a human being, we are not perfect, so there will be mistakes and sometimes we just need to accept that”* (R11). In this regard, many referees particularly referred to visual limitations, as it often seems to be a problem to perceive the situation clearly (13): *“It’s impossible to see everything”* (R09). Besides perceptual issues, also physical limitations were reported by some referees (5): *“Of course, you will have fatigue during the match, mental fatigue and physical fatigue. Your body will only do what it is able to do. You cannot be in two places at once”* (R22).

Development of football (20). A problem for referees of today’s football is the increasing speed of the game as, compared to earlier times, football has become extremely fast (14): *“A problem is that, of course, the football nowadays is more and more fast, faster than in the previous. ... So, now it’s more typical that a player arrives to an action one second late. When they are late, only millisecond late, you never know, is it fault, or is it exaggeration by the player, or is it the situation. So, the limits are in a very, very thin line, more and more over the years”* (R08). Another development of football regards the fact that there are many cameras directly on the sidelines around the pitch, such that errors of the referee can be better proven (13): *“All problems, all wrong decisions, are becoming clear because you can see it on TV with three, four, five different angles and within half of a second you can see that you have made a mistake. That’s the biggest problem, especially in professional football”* (R03).

Pressure (14). One of the main difficulties for elite referees seems to be pressure, in particular, pressure from the media (11): *“Especially, if you do matches in my country, it is very difficult because football is the most important thing for all the people and the media sometimes is very hard on the referees. I think this is the most difficult thing for referees: to deal with the media”* (R19). Likewise, two referees feel also pressure from the teams (2) or from the football associations (2) in terms of *“pressure of your organisation because each time you need to be more and more fit, each time you need to be more and more ready”* (R07). In addition, one participant mentioned the pressure he typically puts on himself (1) as *“pressure from yourself because we all want to do our best”* (R20).

Amateur status (8). Within this category, different aspects of non-professionalism were reported. In this regard, having another job aside from being a referee is perceived as a severe problem (6): *“Refereeing is not my main job, not a profession. I have my own business”* (R21). To deal with issues regarding work-life balance was reported as a difficulty as well (4): *“We are not full-time referees. So the balance between a full-time job, between my family life. I have very young children and also I’m refereeing. It can be difficult, you know”* (R11). Finally, a

few referees mentioned problems regarding their domestic association (2): *"I think the lack of commitment from federations has a price to pay"* (R02).

Cheating (5). A particular aspect that was pointed out with respect to difficulties was the players' tendency to deceive the referee (5): *"Sometimes the players try to cheat the referee, especially in penalty area situations. It's one of the most difficult situations for us because sometimes the player falls down but you are not sure whether it's for penalty or no penalty because there are many players that, even by training, try to cheat the referee"* (R07).

Personal state of mind (4). Only a minority of referees referred to their own feelings as a potential issue within a match or over a season. In this regard, besides nervousness (1) or loss of motivation (1), it particularly seems to be difficult to hide personal emotions (2) during a competitive game: *"In my opinion they should avoid emotions. ... One player scores a goal and he removes his shirt. And it writes: No war, we want peace. But we have to show a yellow card for this player, because he removes his shirt. No emotions for the referees. Of course, I don't want to show a yellow card for this behaviour. But it writes on the laws of the game"* (R01).

Pre-match preparation

Pre-match preparation as a higher-order theme describes the explicit prearrangement of the referees on an upcoming game. It is subdivided into two categories: understanding the teams (19) and referees' team (11).

Understanding the teams (19). This category refers to specific knowledge about the players and the teams that had been acquired in advance by pre-match preparation. In this regard, many participants brought up to be especially alerted by certain players' behaviours (19): *"You need to know that number 7, for example, is always doing this. ... Number 2 is always trying to grab one player or to hold or to push. So it's a lot about preparation, studying the players"* (R09). Besides the players' behaviour, pre-match preparation also aims on becoming aware of the team tactics (7): *"We try to study the teams, the way they make the corner kicks, the goal kicks, the free kicks. There is a lot of work that referees do just before the match"* (R06).

Referees' team (11). Also, the preparation of the referees' own team is a vital aspect of a good pre-match preparation. Hence, many participants underlined the importance of an intensive group discussion a few hours before an upcoming game (9): *"We talked about the teams, we talked about the strategies of the teams. One match for example: Maybe teams on top in the league or on bottom means different strategies. They have to win or the draw is enough for them. And it means they will play different"* (R01). As well, some referees like to work with their assistants over the week for the sake of an optimal pre-match preparation (5): *"When we were watching the Super Cup Final, I was in my WhatsApp Messenger group which I have with my team of six members holding this. ... We commented the game, we commented situations: Why did this happen, why did that happen? So this is also kind of preparation"* (R20).

Communication through headset

Team communication through headset was brought up by all interviewees as a decisive factor for a good team performance. This higher-order theme can be broken down as follows: importance (23), way of communication (23), and training (12).

Importance (23). All referees agreed that communication through headset is essential nowadays for achieving a good performance (23). Moreover, the participants could not imagine refereeing without a communication system anymore. Thus, it seems to be a vital support for the referees' team: *"It's crucial. Sometimes I wonder how we could without it. If I did a match now where there was no communication system, I think I would find it quite off putting"* (R11).

Way of communication (23). This category describes the style of the communication within the referees' team through the headset. In this regard, almost every referee stated to use keywords to communicate for a certain situation (20): *"Very clear, short words, not whole sentences because then I lose it. Because there happens too much in the field. So very short: penalty, yellow card, number 40, free kick. Like keywords"* (R04). Moreover, participants explained to use keywords in a specific manner (12). For instance, if the keyword is repeated only once, it should be understood just as a proposal. However, if the keyword is repeated three times, the referee should take the decision. Furthermore, the communication system is also used to bring the attention of the assistant referees to certain aspects of the situation (7): *"So if the ball is close to them, I will tell them to be aware or careful. So they are focusing then"* (R10).

Training (12). In the first instance, no special training is organised to acquire or optimise skills for communicating through the headset. Many participants pointed out that they picked it up just by practising (10) that means *"mainly by doing. You have improved by your experience and learning and trying. You improve day by day"* (R08). Only a few participants mentioned to practice their communication skills in specific training session (4): *"Yes, we train that during the week, during our training sessions. We have a protocol with some guidelines, with some words that we use. All always the same, always the same. And try to give a short feedback, short words. That's the way to make good decisions"* (R06). Two referees also referred to the match debriefing as a valuable training source (2): *"We use a lot of work in the debriefing, how we communicate, how we manage, how we talk, which way we talk and so and so"* (R14).

Decision-making

The higher-order theme of decision-making refers to the details of the process of coming up with an appropriate decision. This theme can be subdivided into the categories of teamwork (23), gaze behaviour (22), relative location of the referee (17), experience (17), and reactions of players (6).

Teamwork (23). To come up with a correct decision, teamwork appears to be crucial, as it was highlighted up by almost every participant (22): *"We can help each other so much as a team and make the game easy for each of us"* (R17). Moreover, many referees use to share responsibilities to manage a match precisely (20): *"You are speaking with your team so that*

you share responsibility, particular inside the penalty area because it is impossible for you to see everything. So we have hope, we have trust with your colleagues. So, at that moment, you are fully concentrated on the ability to do what you are responsible for" (R10). In this context, trust seems to be a key aspect for successful teamwork (10): *"I trust my team"* (R04), as trust allows for a mutual enrichment of the decision-making process (8): *"We have six pair of eyes and they look and see much better than two eyes"* (R14).

Gaze behaviour (22). Gaze was mentioned by the vast majority of the referees as a crucial aspect of decision-making. Strategically, the participants mainly observe "problem players" during a set piece (19): *"I always focus on the players. And if there are some problem players in the team I always focus them"* (R01). In addition, various participants talked about the role of experience that is needed to focus the best location in certain match situations (11): *"I think that comes from experience. When it comes to refereeing, you never know exactly where to look"* (R02). In this regard, location anticipation due to ball-flight information seems to play an important role (7): *"Every referee tries to put the focus where the ball goes"* (R20). On the contrary, only a few referees prefer to observe certain problem areas during a set piece (4): *"Of course you need to focus on where the incident started or the holding or the pushing or something like this"* (R19). Moreover, just one referee (1) is convinced *"about anticipation. If you can read the match very well, you can focus to the right place"* (R01).

Relative location of the referee (17). To make a right decision, an adequate positioning of the referee in the field of play was often reported as a requirement for good decision-making (15): *"Your wrong positioning can create a mess. It was a clear penalty, should be awarded and you don't see it because you are maybe only two meters to the right instead of two meters to the left"* (R20). However, also the spot where an infringement occurs matters as, for example, a throw-in in the midfield is less relevant as a potential penalty situation (4): *"The most important area of course is always the penalty area"* (R07).

Experience (17). Overall experience was repeatedly pointed out as being crucial for a high quality of decision-making (17): *"I believe, of course, in your experience. I think that when the referees do more matches, we are better. ... I feel better with more experience now than in the past. This is very important"* (R19).

Reactions of players (6). When it comes to decision-making, a few referees also report to take the reaction of the players into account (6), referring to *"the way that a player falls down to the ground; all the small details. The sensing, the reactions are very important for the referees to know what kind of decision we should take"* (R06).

Decision-making training

The last higher-order theme refers to the training of the decision-making process. It is sectioned in five lower-order themes: training in game set-ups (21), video-based training (20), desirable tools (20), mental practice (15), and visual training (5).

Training in game set-ups (21). It is often tried to increase the quality of decision-making by training in game set-ups. In this exercising approach, young football players create different scenes (like foul situations near the penalty area, offside situations) and the referee or the referee team is supposed to judge them. Many participants reported to do those kinds of practical exercises (17), however, in total, no more than about twice per season: *“It’s very strange for me because in England, maybe two times in one season we would train with players”* (R22). Instead, the referees mainly improve their decision-making skills during actual matches (14): *“I do not train decision-making skills apart from the actual match”* (R18). Just a few participants try to improve their decision-making skills together with their referee teams (4): *“I’m sure that it is necessary. ... We check with the pictures and we check with the clips, but the most important thing if you want to improve is practice, practising of the situation as a team”* (R23).

Video-based training (20). Almost every referee makes use of video analyses to enhance his decision-making skills. In this respect, the most mentioned tool (11) is the web-based platform “Perception 4 Perfection” provided by the UEFA that covers specific situations from the additional assistant’s point of view (goal/no goal, corner kicks, free kicks). Furthermore, the referees regularly analyse their own clips after a match (10): *“To be honest, I analyse a lot after the game. ... I analyse the match and, with my colleagues, we try to improve and be ready for the next game”* (R05). But also just watching a game on TV is regarded as decision-making training by a lot of participants (9): *“I think every day I train my decision-making skills because I watch other matches. I’m in the match myself, so we learn every day”* (R04). In addition, the so-called “UEFA RAP” (Referee Assistance Program) DVD is used as a PC tool that is updated twice a season and contains different infringements that have to be judged in disciplinary (e.g., no card, yellow card, or red card) and technical respect (e.g., no foul, direct free kick, indirect free kick, or penalty kick) (5): *“We have it with decisions and everything. And all considerations. So this is the guideline, this DVD is the guideline. So you need to apply this level of punishment, because this is decision of UEFA referee committee. So we need to try to achieve the same level”* (R20).

Desirable tools (20). The vast majority of the participants underlined their desire for appropriate decision-making training tools. In this regard, about half of the referees would be very open to novel ideas (13): *“Well, now I cannot say this or that, but generally, we need to be always open and not to close off”* (R09). However, it was also pointed at difficulties in implementation, in particular with respect to reflect reality in training settings (8), because *“if a player has to act a situation that rarely comes close to a real situation”* (R18). Nevertheless, a few referees agree that more practical training should be introduced (6): *“I think the information in the Internet is fantastic but I think more training on the field would be even better”* (R22). Regarding off-field practice, participants are generally in doubt how a supportive tool might look like (5): *“I don’t know in which way, but I think it’s interesting”* (R21). Just one referee came up with the explicit suggestion to develop a tool that would be based on a categorisation of specific movement patterns for detecting the seriousness of a foul play (1).

Mental practice (15). Mental practice was reported to be an important aid for improving decision-making in refereeing. In particular, the participants use the method of imagery (10): *"I put some cones on the pitch and I imagine a situation with players. ... I run. I speak aloud, I imagine, I speak to my assistant referee or my additional referee and I say: Okay, for me it's a penalty; are you okay? Or this is a defender who touched the ball for an offside situation maybe"* (R23). Another approach to mental practice mentioned by some interviewees regards memorisation (4): *"We will have something to remember, to repeat, to take a correct photo ... and always to make new photos inside your head ... what happens in a match"* (R14).

Visual training (5). Some participants also reported to rely on non-specific visual training to improve decision-making performance (5): *"When we do the visual test, they give us good kinds of exercises. So even if you are sitting at a traffic light you are able to think wider than just here, just between your brain and your eyes. To be able to think much further, just looking at you I can see what's going on here or what's going on there"* (R11).

Discussion

In recent times, sports officiating research has increasingly acknowledged the importance of the psychological facets of sports refereeing (MacMahon et al., 2014). Because the majority of the football-related studies pursued a "from theory to practice" approach, the aim of the current investigation was to evaluate the officiating problem as they surface on "real-world" practice such that the study has been based on qualitative interviews with top-level football referees. Overall, seven higher-order themes were raised by the participating European elite referees. Apart from a descriptive category (e.g., reason to become a referee), various characteristics of a good elite referee were noted: educability, game management qualities, mental attributes, fitness, personal characteristics, football intelligence, and experience. Furthermore, today's problems for referees in football were specified with respect to human limitations, development of football, pressure, amateur status, cheating of players, and personal state of mind. Moreover, pre-match preparation (understanding the teams, referee's team) and communication through headset (importance, way of communication, training) seem to be crucial aspects for a successful performance. In addition, the participants mentioned essential points for the quality of decision-making. In this context, teamwork, gaze behaviour, the relative location of the referee, experience, and reactions of players seem to play a vital role in taking decisions on the field of play. Regarding the question how the referees train these aspects, the responses can be grouped into training within game set-ups, video-based training, wishes for desirable tools, mental practice, and visual training.

What do these findings mean for the science of football refereeing? First of all, it becomes obvious that a number of practical aspects mentioned in the interviews have already been discussed widely in science as sketched in the introduction to this paper. Above all, the research branch of visual perception within football refereeing is well recognised by the elite referees. From a practical point of view, video-based training tools, such as Helsen's "Perception 4 Perfection", are considered helpful for improving decision-making skills, thus reflecting

scientific evaluations (e.g., Schweizer et al., 2011; Put et al., 2015). Furthermore, science is giving attention to details of the visual skills of officials and to the question to what degree these skills could form a limiting factor in the decision-making process. This idea is also reflected by the referees who particularly pointed out the importance of a reliable positioning during a match. In addition, watching games passively is acknowledged as a tool to improve decision-making quality by practitioners as well as by scientists (Pizzera & Raab, 2012b). Consequently, based on those overlaps between scientific research and its subjective relevance reported by the referees, it can be concluded that research focussing on visual perception and respective performance enhancement can be considered as a particular practice-relevant research area.

In contrast, as described in the Introduction, a large proportion of studies that have been published within football officiating research focus on bias-related issues, for instance, regarding the question whether cues, such as crowd noise (Nevill et al., 2002; Downward & Jones, 2007; Dohmen, 2008; Page & Page, 2010; Unkelbach & Memmert, 2010) colours of the shirts (Frank & Gilovich, 1988), or a player's reputation (Paull & Erskine, 2002), have an effect on the decision-making process. Essentially, this subject has not been addressed by the referees at all. On the one hand, this mismatch can be discussed in such a way that the actual importance of biases is not realised by the referees, implying that some effort of convincing the practitioners would be needed at least. On the other hand, the mismatch might be taken as a hint that the actual importance of biases is overestimated in sport science. As a matter of course, based on the data at hand, it cannot be decided which of these conflicting interpretations should be favoured over the other one. What, however, can be concluded at least is that the mismatch point is an issue that should be considered in future research on football officiating.

Moreover, a comparison between scientific publications and the referees' view on officiating in football reveals a second kind of mismatch, namely, in those cases when points were raised by the practitioners, which have not been addressed in science so far. From the referees' subjective perspective, those points refer to the biggest problem areas within refereeing in the real world of practice.

(1) Almost all referees regularly analyse the teams in the pre-match preparation. In this context, especially the explicit analysis of an individual players' behaviour seems to be central. This preparation, however, comes along with the danger of distorted decisions due to prejudice, as it is expressed by the American Sport Education Program (2011, pp. 96–97) as follows: “On the surface it would seem that the more information you have, the better prepared you will be. The dangerous flip side is letting the information you've gathered negatively influence the way you handle a situation.” For this reason, it would be valuable to support the referees by scientifically evaluated tools that, on the one hand, facilitate the analysis of individual players' behaviour or of tactical action patterns of both teams and, on the other hand, sensitise the referees for certain dangers of distorted decisions.

(2) Almost every official stated that human limitations need to be taken into account and that these limitations have become more obvious as a result of recent developments in football. As

the game gets faster and faster, it is increasingly difficult for the referees to keep up with the play and to visually detect the infringements appropriately. These problems automatically entail questions on technical support for sport officials. Although FIFA has recently allowed goal-line technologies, football is still difficult with the implementation of technical aids, as the high costs of setting up and maintenance of the technical equipment could also be directly invested in an improved education of referees (in cricket: Borooah, 2013). In the context of this debate, a scientifically substantiated knowledge about technical aids would be of great help.

(3) In regard to performance enhancement, the majority of referees is very open to novel training tools. In this regard, two specific issues have been highlighted: difficulties in making an exercise as realistic as possible and problems referring to the practical applicability. For both issues, virtually no scientific research can be found that aims on the development of respective tools as such or on the experimental investigation of the underlying assumption of positive transfer from the training environment to the on-field situation (e. g. Put et al., 2013). In the future, taking decisions under pressurised conditions in a virtual-reality environment could be a way forward; however, a respective foundation and evaluation by scientific research would be desired.

(4) As in European top games six officials are appointed (one head referee, two assistant referees, one fourth official, and two additional assistant referees), it was underlined by a lot of interviewees that teamwork plays an important role. In this regard, referees mentioned to share their responsibility on the field of play to come up with the most appropriate decision. In particular, communication through headset is considered very important, although communication details, for instance, regarding the use of keywords are fixed mainly based on learning by doing. At this point, it is dissatisfying that research on the optimisation of this communication is completely missing so far as a more effective collaboration within the referees' team would certainly lead to more accurate decisions.

(5) In the interviews, many officials indicated that they are exercising mentally. Particularly, imagery seems to offer a vast potential to better deal with the mental stress and with technical aspects as well. Hence, a further interesting research field would open up aiming on the derivation of specific recommendation for mental practicing game situations in top-level football. Those investigations might be of particular value if they were conducted as fieldwork in close collaboration between a referee team and a personal psychologist.

A strength of the present study, as we believe, is the sample of European elite football referees. Since all participants are regularly in charge of UEFA Champions League games, they are among the best football officials worldwide. Thus, interviewing these referees has provided us with a unique insight into current issues in football refereeing. As a matter of course, it needs to be considered that these insights are based on a reconstruction of subjective impressions. Hence, the statements do not necessarily reflect actual realities and should be rather taken as explications of what top-level football referees think about themselves – or how they would like to think about themselves. Nevertheless, a qualitative approach provides a great way to explore exactly those kinds of subjective reflections and may thus be taken as a starting point

for quantitative hypothesis-driven analyses. Having said this, we would like to claim that our qualitative reconstructions adds value to the scientific discussion on officiating in sports.

To sum up, the aim of the study was to identify problem areas in the practice of top-level football refereeing. To not restrict the outcome in advance by theory-driven boundaries, a qualitative bottom-up approach was chosen. An inductive categorisation of the raw interview material resulted in seven higher-order themes, namely, descriptive, characteristics of a good elite referee, difficulties in decision-making, pre-match preparation, communication through headset, decision-making, and decision-making training. The comparison of the subjective relevant issues to the findings revealed by scientific research on football officiating showed that the vast researched area of visual capabilities and perception enhancement is also recognised by the interviewees as highly relevant. In contrast, a number of publications can be found on the effects of potential biases on decision-making, whereas biases were not mentioned by the referees as an important issue affecting their decision-making. A clear need for further research, however, could be revealed for those topics, which, due to the statements of the interviewees, are, on the one hand, highly relevant from a practical perspective but for which, on the other hand, only a small amount or even no scientific investigations can be found so far. These topics refer to the optimisation of the pre-match preparation, the evaluation of supporting technical devices, the development of innovative training tools for improving the decision-making quality, the optimisation of the communication within the referee team, particularly through the headset, and the evaluation of supporting training methods such as mental practice. Hence, for sport scientists with a special interest in applied work, these topics are recommended for conducting further research.

References

- American Sport Education Program (Ed.) (2011). *Successful sports officiating* (2nd ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Baldo, M. V. C., Ranvaud, R. D., & Morya, E. (2002). Flag errors in soccer games: The flash-lag effect brought to real life. *Perception*, 31, 1205-1210. 10.1068/p3422
- Bard, C., Fleury, M., Carrière, L., & Hallé, M. (1980). Analysis of gymnastics judges' visual search. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51, 267-273. 10.1080/02701367.1980.10605195
- Barte, J., & Oudejans, R. (2012). The effects of additional lines on a football field on Assistant referees' positioning and offside Judgments. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 7, 481-492. 10.1260/1747-9541.7.3.481
- Borooah, V. K. (2013). Upstairs and downstairs: The imperfections of cricket's decision review system. *Journal of Sports Economics*. Published ahead of print (November 15, 2013). 10.1177/1527002513511973
- Boyko, R. H., Boyko, A. R., & Boyko, M. G. (2007). Referee bias contributes to home advantage in English premiership football. *Journal of Sports Sciences*, 25, 1185-1194. 10.1080/02640410601038576
- Brand, R., Schweizer, G., & Plessner, H. (2009). Conceptual considerations about the development of a decision making training method for expert soccer referees. In D. Araújo, H. Ripoll, & M. Raab (Eds.), *Perspectives on cognition and action in sport* (pp. 181-190). Hauppauge, NY: Nova Science.
- Buraimo, B., Forrest, D., & Simmons, R. (2010). The 12th man? Refereeing bias in English and German soccer. *Journal of the Royal Statistical Society A*, 173, 431-449. 10.1111/j.1467-985X.2009.00604.x
- Castagna, C., Abt, G., & D'Ottavio, S. (2007). Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. *Sports Medicine*, 37, 625-646. 10.2165/00007256-200737070-00006
- Catteeuw, P., Gilis, B., García-Aranda, J. M., Tresaco, F., Wagemans, J., & Helsen, W. (2010). Offside decision making in the 2002 and 2006 FIFA World Cups. *Journal of Sports Sciences*, 28, 1027-1032. 10.1080/02640414.2010.491084
- Catteeuw, P., Gilis, B., Jaspers, A., Wagemans, J., & Helsen, W. (2010). Training of perceptual-cognitive skills in offside decision making. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32, 845-861. 10.1123/jsep.32.6.845
- Catteeuw, P., Gilis, B., Wagemans, J., & Helsen, W. (2010a). Offside decision making of assistant referees in the English Premier League: Impact of physical and perceptual-cognitive factors on match performance. *Journal of Sports Sciences*, 28, 471-481. 10.1080/02640410903518184

- Catteeuw, P., Gilis, B., Wagemans, J., & Helsen, W. (2010b). Perceptual-cognitive skills in offside decision making: Expertise and training effects. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32, 828-844. 10.1123/jsep.32.6.828
- Catteeuw, P., Helsen, W., Gilis, B., Van Roie, E., & Wagemans, J. (2009). Visual scan patterns and decision-making skills of expert assistant referees in offside situations. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31, 786-797. 10.1123/jsep.31.6.786
- Cunningham, I., Mellick, M., Mascarenhas, D., & Fleming, S. (2012). Decision-making and decision communications in elite rugby union referees: an inductive investigation. *Sport & Exercise Psychology Review*, 8, 23-34.
- Dawson, P., & Dobson, S. (2010). The influence of social pressure and nationality on individual decisions: Evidence from the behaviour of referees. *Journal of Economic Psychology*, 31, 181-191. 10.1016/j.joep.2009.06.001
- Dawson, P., Dobson, S., Goddard, J., & Wilson, J. (2007). Are football referees really biased and inconsistent? Evidence on the incidence of disciplinary sanction in the English Premier League. *Journal of the Royal Statistical Society A*, 170 (1), 231-250. 10.1111/j.1467-985X.2006.00451.x
- Dohmen, T. J. (2008). The influence of social forces: Evidence from the behavior of football referees. *Economic Inquiry*, 46 (3), 411-424. 10.1111/j.1465-7295.2007.00112.x
- Downward, P., & Jones, M. (2007). Effects of crowd size on referee decisions: Analysis of the FA Cup. *Journal of Sports Sciences*, 25, 1541-1545. 10.1080/02640410701275193
- Frank, M. G., & Gilovich, T. (1988). The dark side of self- and social perception: Black uniforms and aggression in professional sports. *Journal of Personal Social Psychology*, 54, 74-85. 10.1037/0022-3514.54.1.74
- Ghasemi, A., Momeni, M., Jafarzadehpur, E., Rezaee, M., & Taheri, H. (2011). Visual skills involved in decision making by expert referees. *Perceptual and Motor Skills*, 112, 161-171. 10.2466/05.22.24.27.PMS.112.1.161-171
- Ghasemi, A., Momeni, M., Rezaee, M., & Gholami, A. (2009). The difference in visual skills between expert versus novice soccer referees. *Journal of Human Kinetics*, 22, 15-20. 10.2478/v10078-009-0018-1
- Gilis, B., Helsen, W., Catteeuw, P., Van Roie, E., & Wagemans, J. (2009). Interpretation and application of the offside law by expert assistant referees: Perception of spatial positions in complex dynamic events on and off the field. *Journal of Sports Sciences*, 27, 551-563. 10.1080/02640410802702178
- Gilis, B., Helsen, W., Catteeuw, P., & Wagemans, J. (2008). Offside decisions by expert assistant referees in association football: Perception and recall of spatial positions in complex dynamic events. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 14, 21-35. 10.1037/1076-898X.14.1.21

- Goumas, C. (2014). Home advantage and referee bias in European football. *European Journal of Sport Science*, 14, S243-S249. 10.1080/17461391.2012.686062
- Helsen, W., & Bultynck, J. B. (2004). Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *Journal of Sports Sciences*, 22, 179-189. 10.1080/02640410310001641502
- Helsen, W., Gilis, B., & Weston, M. (2006). Errors in judging "offside" in association football: Test of the optical error versus the perceptual flash-lag hypothesis. *Journal of Sports Sciences*, 24, 521-528. 10.1080/02640410500298065
- Johnston, R. (2008). On referee bias, crowd size, and home advantage in the English soccer premiership. *Journal of Sports Sciences*, 26, 563-568. 10.1080/02640410701736780
- Jones, M. V., Paull, G. C., & Erskine, J. (2002). The impact of a team's aggressive reputation on the decisions of association football referees. *Journal of Sports Sciences*, 20, 991-1000. 10.1080/026404102321011751
- Krustrup, P., Helsen, W., Randers, M. B., Christensen, J. F., MacDonald, C., Rebelo, A. N., & Bangsbo, J. (2009). Activity profile and physical demands of football referees and assistant referees in international games. *Journal of Sports Sciences*, 27, 1167-1176. 10.1080/02640410903220310
- MacMahon, C., Helsen, W. F., Starkes, J. L., & Weston, M. (2007). Decision-making skills and deliberate practice in elite association football referees. *Journal of Sports Sciences*, 25, 65-78. 10.1080/02640410600718640
- MacMahon, C., Mascarenhas, D., Plessner, H., Pizzera, A., Oudejans, R., & Raab, M. (2014). *Sports officials and officiating: Science and practice*. London: Routledge.
- MacMahon, C., & Plessner, H. (2008). The sport official in research and practice. In D. Farrow, J. Baker, & C. MacMahon (Eds.), *Developing sport expertise* (pp. 172-192). London: Routledge.
- MacMahon, C., & Plessner, H. (2013). The sport official in research and practice In C. MacMahon, D. Farrow & J. Baker (Eds.), *Developing sport expertise – Researchers and coaches put theory into practice* (pp. 71-95). London: Routledge.
- Mallo, J., Frutos, P. G., Juárez, D., & Navarro, E. (2012). Effect of positioning on the accuracy of decision making of association football top-class referees and assistant referees during competitive matches. *Journal of Sports Sciences*, 30, 1437-1445. 10.1080/02640414.2012.711485
- Mascarenhas, D. R. D., Collins, D., & Mortimer, P. (2005). Elite refereeing performance: Developing a model for sport science support. *Sport Psychologist*, 19, 364-379. 10.1123/tsp.19.4.364
- Mascarenhas, D. R. D., O'Hare, D., Plessner, H., & Button, C. (2006). The psychological and performance demands of association football refereeing. *International Journal of Sport Psychology*, 37, 99-120.

- Mason, C., & Lovell, G. (2000). Attitudes, expectations and demands of English Premier League football association referees. *Football Studies*, 3, 88-102.
- Mayring, P. (2008). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken [Qualitative content analysis: Basics and techniques]*. Weinheim/Germany: Beltz.
- Mellick, M. C., Fleming, S., Bull, P., & Laugharne, E. J. (2005). Identifying best practice for referee decision communication in association and rugby union football. *Football Studies*, 8, 42-57.
- Mellick, M., Fleming, S., & Davies, G. (2007). An interpretive analysis of interpersonal communication: A case study from elite rugby union match officiating. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(2), 92-105.
- Nevill, A. M., Balmer, N. J., & Williams, A. M. (2002). The influence of crowd noise and experience upon refereeing decisions in football. *Psychology of Sport and Exercise*, 3, 261-272. 10.1016/S1469-0292(01)00033-4
- Oliveira, M. C., Orbetelli, R., & Barros Neto, T. L. (2011). Call accuracy and distance from the play: A study with Brazilian soccer referees. *International Journal of Exercise Science*, 4, 30-38.
- Oudejans, R. R., Bakker, F. C., Verheijen, R., Gerrits, J. C., Steinbrückner, M., & Beek, P. J. (2005). How position and motion of expert assistant referees in soccer relate to the quality or their offside judgements during actual match play. *International Journal of Sport Psychology*, 36, 3-21.
- Oudejans, R. R., Verheijen, R., Bakker, F. C., Gerrits, J. C., Steinbrückner, M., & Beek, P. J. (2000). Errors in judging "offside" in football. *Nature*, 404, 33. 10.1038/35003639
- Page, K., & Page, L. (2010). Alone against the crowd: Individual differences in referees' ability to cope under pressure. *Journal of Economic Psychology*, 31, 192-199. 10.1016/j.joep.2009.08.007
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (2nd ed.). London: Sage.
- Philippe, F. L., Vallerand, R. J., Andrianarisoa, J., & Brunel, P. (2009). Passion in referees: Examining their affective and cognitive experiences in sport situations. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31, 77-96. 10.1123/jsep.31.1.77
- Pizzera, A., & Raab, M. (2012a). Does motor or visual experience enhance the detection of deceptive movements in football? *International Journal of Sports Science and Coaching*, 7, 269-283. 10.1260/1747-9541.7.2.269
- Pizzera, A., & Raab, M. (2012b). Perceptual judgments of sports officials are influenced by their motor and visual experience. *Journal of Applied Sport Psychology*, 24, 59-72. 10.1080/10413200.2011.608412

- Plessner, H., & Betsch, T. (2001). Sequential effects in important referee decisions: The case of penalties in soccer. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 23, 254-259. 10.1123/jsep.23.3.254
- Plessner, H., & Haar, T. (2006). Sports performance judgments from a social cognitive perspective. *Psychology of Sport and Exercise*, 7, 555-575. 10.1016/j.psychsport.2006.03.007
- Plessner, H., & MacMahon, C. (2013). The sport official in research and practice. In D. Farrow, J. Baker, and C. MacMahon (Eds.), *Developing sport expertise: Researchers and coaches put theory into practice* (pp. 71-95). London: Routledge.
- Plessner, H., & Schallies, E. (2005). Judging the cross on rings: A matter of achieving shape constancy. *Applied Cognitive Psychology*, 19, 1145-1156. 10.1002/acp.1136
- Put, K., Wagemans, J., Jaspers, A., & Helsen, W. F. (2013). Web-based training improves on-field offside decision-making performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 14, 577-585. 10.1016/j.psychsport.2013.03.005
- Put, K., Wagemans, J., Spitz, J., Williams, A. M., & Helsen, W. F. (2015). Using web-based training to enhance perceptual-cognitive skills in complex dynamic offside events. *Journal of Sports Sciences*, 1-9. Published ahead of print. 10.1080/02640414.2015.1045926
- Renden, P. G., Kerstens, S., Oudejans, R. R., & Cañal-Bruland, R. (2014). Foul or dive? Motor contributions to judging ambiguous foul situations in football. *European Journal of Sport Science*, 14, S221-S227. 10.1080/17461391.2012.683813
- Schnyder, U., Koedijker, J., Kredel, R., & Hossner, E.-J. (2014). *Gaze behaviour in offside decision-making in football: A field study (Unpublished)*. In: 1st International Conference in Science and Practice of Sports Refereeing. Clermont-Ferrand. 22.-24.09.2014.
- Schwarz, W. (2011). Compensating tendencies in penalty kick decisions of referees in professional football: Evidence from the German Bundesliga 1963-2006. *Journal of Sports Sciences*, 29, 441-447. 10.1080/02640414.2010.538711
- Schweizer, G., Plessner, H., Kahlert, D., & Brand, R. (2011). A video-based training method for improving soccer referees' intuitive decision-making skills. *Journal of Applied Sport Psychology*, 23, 429-442. 10.1080/10413200.2011.555346
- Slack, L. A., Maynard, I. W., Butt, J., & Olusoga, P. (2013). Factors underpinning football officiating excellence: Perceptions of English Premier League referees. *Journal of Applied Sport Psychology*, 25, 298-315. 10.1080/10413200.2012.726935
- Sutter, M., & Kocher, M. G. (2004). Favoritism of agents – The case of referees' home bias. *Journal of Economic Psychology*, 25, 461-469. 10.1016/S0167-4870(03)00013-8
- Unkelbach, C., & Memmert, D. (2008). Game management, context effects, and calibration: The case of yellow cards in soccer. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30, 95-109. 10.1123/jsep.30.1.95

- Unkelbach, C., & Memmert, D. (2010). Crowd noise as a cue in referee decisions contributes to the home advantage. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 32, 483-498. 10.1123/jsep.32.4.483
- Weston, M., Castagna, C., Helsen, W., & Impellizzeri, F. (2009). Relationships among field-test measures and physical match performance in elite-standard soccer referees. *Journal of Sports Sciences*, 27, 1177-1184. 10.1080/02640410903110982
- Whitney, D., Wurnitsch, N., Hontiveros, B., & Louie, E. (2008). Perceptual mislocalization of bouncing balls by professional tennis referees. *Current Biology*, 18, R947-R949. 10.1016/j.cub.2008.08.021
- Wolfson, S., & Neave, N. (2007). Coping under pressure: Cognitive strategies for maintaining confidence among soccer referees. *Journal of Sport Behavior*, 30, 232-247.
- Yavuz, M., İnan, U. H., & Fırlalı, A. (2008). Fair referee assignments for professional football leagues. *Computers & Operations Research*, 35, 2937-2951. 10.1016/j.cor.2007.01.004

Zeitschriftenbeitrag Nr. 2:

Schnyder, U., Kredel, R. & Hossner, E.-J. (2017). *On the role of experience, match period, viewing distance and viewing angle for referee's decision-making performance during the FIFA World Cup 2014*. Manuscript submitted for publication in Journal of Sports Sciences.

On the role of experience, match period, viewing distance and viewing angle for referee's decision-making performance during the FIFA World Cup 2014

Urs Schnyder, Ralf Kredel, & Ernst-Joachim Hossner

University of Bern, Bern, Switzerland

Abstract

The aim of this study was to examine the effect of experience, match period, viewing distance and viewing angle on the correctness of decision-making of referees during the FIFA World Cup 2014. Of the total 2374 foul-play situations, the referees had an overall error rate of 15.0 %. Based on experience, it could be shown that the international refereeing experience had a positive effect on the decision-making quality, in which the match period had no effect on the decision-making performance. Furthermore, referees could reduce the error rate at a viewing distance of 15-20 meters and viewing angle between 30° and 90°. In the future, these findings should be empirically tested. A virtual-reality environment could be a way forward to manipulate the viewing distance and the viewing angle as well as gain more experience; however, a respective foundation and evaluation by scientific research would be desired.

Keywords

Sports officiating, error decisions, soccer, perceptual-cognitive performance, positioning

Introduction

Because of the high interaction level with players and the huge amount of cues to process, Plessner and MacMahon (2013) have defined football referees as “interactors”. In order to cope with these high demands, football referees need to be able to constantly keep up with the game, “close enough to see play without interfering with play” (FIFA, 2016, p. 172). As, for this reason, fitness plays a vital role, over the last decades, a number of scientific studies has focussed on physical demands made on football officials (e.g., Barbero-Álvarez, Boullosa, Nakamura, Andrín, & Castagna, 2012; Castagna, Abt, & D’Ottavio, 2007; D’Ottavio & Castagna, 2001; Krustrup & Bangsbo, 2001; Krustrup et al., 2009; Mallo, Navarro, Garcia-Aranda, Gilis, & Helsen, 2007; Mallo, Navarro, Garcia-Aranda, & Helsen, 2009; Weston, Castagna, Helsen, & Impellizzeri, 2009; Weston, Castagna, Impellizzeri, Rampinini, & Breivik, 2010; Weston, Drust, & Gregson, 2011). Among others, it has been inferred from those analyses that officials cover about 11 km per game with 10-15 % of the overall distance at high running speed (> 18 km/h), which is even more than average players achieve (Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005).

Apart from physical fitness, football officials apparently need superior decision-making skills (cf. Schnyder & Hossner, 2016) such that another rich body of research aimed on perceptual-cognitive demands in the context of decision-making performance in officiating (e.g., Baldo, Ranvaud, & Morya, 2002; Barte & Oudejans, 2012; Catteeuw, Gilis, García-Aranda et al., 2010; Catteeuw, Gilis, Wagemans, & Helsen, 2010; Catteeuw, Helsen, Gilis, Van Roie, & Wagemans, 2009; Gilis, Helsen, Catteeuw, & Wagemans, 2008; Gilis, Helsen, Van Roie, & Wagemans, 2009; Helsen, Gilis, & Weston, 2006; Schnyder, Koedijker, Kredel, & Hossner, 2017). In this vein, for instance, it could be shown that referees improved their on- and off-field decision-making skills by conducting off-field training sessions via a web-based protocol (Put, Wagemans, Jaspers, & Helsen, 2013).

In contrast to studies on referees’ physical fitness and their decision-making skills, the link between both factors has rarely been investigated so far (MacMahon et al., 2014). In this respect, Paradis, Larkin, and O’Connor (2016) examined the relationship between physical demands and decision-making performance in Australian football (which can claim relevance for the discussion at hand). For ten football umpires who had to perform ten 300 m runs with video-based decision-making tests during the short breaks in between, Paradis et al. (2016) report no significant correlation between decision-making performance and the increasing physical demands. This experimentally controlled result is perfectly in line with Larkin et al. (2014), who found in an in-game study on Australian football “no definable link between in-game physical exertion and decision-making performance” (p. 1446).

Besides a direct negative effect of increased exertion on decision-making quality, the state of the referees’ physical fitness could affect decision-making performance also in a more indirect manner as a lack in physical fitness can be expected to reduce the capacity to choose an optimal position with respect to the crucial specifics of the game situation. Due to a sub-optimal position, in turn, an impaired quality of decision-making can be predicted. In this regard,

however, to the best of our knowledge, only two studies have dealt with effects of the referee's positioning on decision-making accuracy during competitive football games so far. In particular, effects of the distance between the referee and the to-be-assessed incident were investigated. In this regard, on the one hand, for a total of 321 decisions made during the Brazilian U-20 Championship 2002 and on the basis of an overall error rate of 28.0 %, de Oliveria, Orbetelli and de Barros Neto (2011) report an – albeit non-significant – tendency for a superior quality at a distance of 20-25 m and less correct decisions at smaller oder larger distances. On the other hand, Mallo, Frutos, Juárez and Navarro (2012) found for 380 decisions made during the FIFA Confederations Cup 2009 and with an overall error rate of (just) 14.2 % that referees significantly perform best at a distance of 11-15 m to the infringement. Besides the resulting mismatch on the optimal distance for correct decisions, both studies also contradict each other regarding the endurance-related question in which way decision-making quality is affected by possibly increasing exertion over the match: Whereas Mallo et al. (2012) report that, as expected, the error percentage peaked in the last 15 minutes of a match (23 % compared to 17 % for minutes 45-60 and 9 % for minutes 60-75), Oliveria et al. (2011) report just the opposite finding, namely a significant increase of correct calls in the final 15-minutes (14.6 % compared to 45.7 % for minutes 45-60 and 32.8 % for minutes 60-75).

Hence, in this situation of conflicting results, further research seems to be needed to clarify the role of referee's physical fitness for their decision-making performance. To this end, the present study aimed on the following objectives: first, to deliver supporting evidence with respect to the questions whether either the match period or the referee's distance of the incident affects decision-making quality in football officiating; second, to put this evidence on a more reliable footing by noticeably increasing the amount of the data base; third, to extend existing findings by not only considering false alarms (i.e., incorrectly whistled situations) but also false negatives (i.e., incorrectly non-whistled situations) and thus taking all game situations into account in which an intervention by the referee would have been justifiable; and fourth, to broaden the view on the role of positioning by not only analysing the referee's distance to the incident but also the viewing angle. For this purpose, a comprehensive analysis of all potential foul-play situations during the games of the FIFA World Cup 2014 in Brazil was conducted that will be described in the following in more detail.

Methods

Matches and referees

During the FIFA World Cup 2014 in Brazil, 25 top-class referees (all male; age: $M = 39.6$ years, $SD = 2.6$ years) from 25 different countries with an, on average, experience at international level of 8.4 years ($SD = 2.7$ years) were in charge for in total 64 matches. The referees represented the following associations: 9 x Union of European Football Associations, 5 x South American Football Confederation, 4 x Asian Football Confederation, 3 x Confederation of African Football, 3 x Confederation of North, Central America and Caribbean Association Football, and 1 x Oceania Football Confederation.

Foul-play situations

For the present study, all 64 World Cup matches were analysed with respect to the referees' foul-play decisions (regular playing time, i.e., without considering extra times). To this end, every potential foul-play situation was selected by an active football referee by creating short video clips from the original TV broadcast material. In this step, all situations were included in which either a foul had been whistled or no foul had been whistled although a foul decision might possibly have been justifiable. For the last-mentioned category, the core criterion was that a considerable physical contact could be observed between opposing players that went beyond the normal contact during a football game.

In the next step, all selected scenes were independently evaluated by a Swiss top-class football referee as well as by a former FIFA referee and international referee assessor with 10 years of experience as an international observer. The two raters were allowed to watch the video clips in slow-motion and to replay the scenes until they reached subjectively satisfying decisions in three respects, namely regarding rule compliance (i.e., foul, no foul) and in cases of a foul-play regarding the appropriate technical (direct free kick, indirect free kick, dropped ball) and disciplinary sanction (no card, yellow card, red card). Beyond, for situations in which no foul has been whistled by the referee and which were identified by both raters as unambiguous no-foul situations, these clips were excluded from further analyses in order to avoid an artificial heightening of the referees' correctness scores by including undisputable no-foul decisions and thus increasing the number of true positives.

For the remaining clips, the independent assessments of the two raters led to a satisfying inter-rater reliability of 89.6 % of accordance regarding all assessment criteria. Nonetheless, all unequally assessed foul situations were additionally judged by a third rater, a FIFA referee with 5 years of experience at international standard. In cases of agreement with one of the original raters, exactly this rating was taken as the most appropriate categorisation, whereas the respective situation was excluded from further analyses in cases of missing overlaps. The application of these criteria finally led to the specification of a sample of 2374 potential foul-play situations for further analyses.

Video analysis

In order to determine metric positions of the referee and the relevant players on the pitch at the time instant of the foul play, a robust homography estimation was performed on the basis of the clip-specific camera perspective in the original video material. The homography was estimated by up to 89 pitch-related reference points defined by field markings or pitch-cut patterns (which were standardised for all matches of the World Cup). These points were manually digitised if visible in the respective video frame. In addition, the current locations of the referee, the offender and the victim were manually determined in the video frame as the estimated projection point of the person's centre of gravity into the pitch plane. After estimating the homography (using Peter Kovesi's Matlab Toolbox), the resulting pixel-based positions of the referee, the offender and the victim were transformed into metric coordinates in a two-

dimensional pitch-based frame of reference. By this means, metric xy-coordinates of the referee, the offender and the victim at the moment of the potential foul incident were available for 1632 out of the selected 2374 scenes (= 68.7 %). In the remaining 742 cases (= 31.3 %), either one of the three agents was not visible in the TV broadcast material or the number of visible reference points did not suffice such that a reliable homography estimation could not be conducted. It should be noted that no systematic error can reasonably be expected to result from this further selection step.

Measures

Besides a detailed description of the referees' overall correctness, their refereeing *experience* (in years) was considered as the first independent variable of the analysis. Second, *match period* (in min) was easily assessable from the video footage as current minute of play inserted by the TV broadcaster. Further independent variables were derived from the referees' and players' positions on the pitch obtained by the video analyses. In this regard, *viewing distance* (in m) was calculated as the distance between the pitch coordinates of the referee and the midpoint of an imaginary straight line connecting the pitch coordinates of the offender and the victim. Finally, *viewing angle* (in arc degree) was defined as the angle between the straight line calculated for the distance measure and the straight line connecting the pitch coordinates of the offender and the victim, with 0 ° denoting the configuration in which the victim is positioned exactly between the offender and the referee and without taking plus and minus values into consideration. This definition, for instance, implies that a value of 90 ° reflects the situation in which, from the referee's perspective, the victim is attacked by the offender perpendicularly from either the left or the right side, whereas the value of 180 ° reflects the situation in which the offender is positioned exactly between the victim and the referee. For each of the last explained independent variables, the individual values were conflated into six categories, namely, *match period* into categories of 15 min each (0-15 min, 15-30 min, 30-45 min, 45-60 min, 60-75 min, 75-90 min), *viewing distance* into categories of 5 m each (0-5 m, 5-10 m, 10-15 m, 15-20 m, 20-25 m, > 25 m), and *viewing angle* into categories of 30 ° each (0-30 °, 30-60 °, 60-90 °, 90-120 °, 120-150 °, 150-180 °), all categories being exactly defined by excluding the lower-limit and including the upper-limit value and 0-values belonging to the smallest category, respectively.

On the dependent side, first and foremost, valid *cases* per category (in *n*) as well as the *error rate* (in %) were computed, both variables subdivided into "whistle decisions" (i.e., whistled situations, either correct or incorrect) and "non-whistle decisions" (i.e., non-whistled situations, either correct or incorrect).

Data analysis

All the data are described as means (*M*) and standard deviations (*SD*). Signal detection theory (Macmillan & Creelman, 2005) was applied since the sensitivity index *d'* provides valuable

information on the sensitivity of the referees to detect technical and disciplinary sanctions and the response bias c on referees' preference to whistle a foul or to give a card in case of doubt. 95% confidence intervals were calculated to determine whether d' and c were significantly different from zero. Chi-squared goodness-of-fit tests (Nevill, Atkinson, Hughes, & Cooper, 2002) were chosen to examine if the number of incidents and the error rate were uniformly distributed throughout each category. A possible relationship between the experience of the referees and the decision-making accuracy was calculated by Spearman correlations, the effect sizes were defined as small ($r=0.01-0.29$), medium ($r=0.3-0.49$), or large ($r=0.5-1$) (Cohen, 1992). The significance level was set at $p < .05$ for all statistical test.

Results

Overall correctness

In total, 2374 potential foul play situations were evaluated, that is, on average, 37.1 per game ($SD = 8.2$). With an error percentage of 15.0 %, the referees judged 2019 scenes correctly. For the disciplinary sanction, the officials had an error rate of 7.4 %, and 9.5 % for the technical sanction. Overall, out of the total of 2374 situations, 1950 (= 82.1 %) were whistled and 424 (= 17.9 %) were not whistled with error rates of 11.0 % ($n = 215$) for the whistled and 33.0 % ($n = 140$) for the non-whistled situations (demonstrating that the number of true positives has apparently not been overestimated).

Regarding technical sanctions, 1973 situations were rated as direct free kick, 24 as indirect free kick, and 377 as no foul (with the dropped-ball left empty). From these situations, the referees had error rates of 6.4 % ($n = 127$), 37.5 % ($n = 9$) and 23.6 % ($n = 89$), respectively. False technical sanctions were assessed in only 88 (= 4.5 %, direct free kicks) and 1 (= 0.1 %, indirect free kicks) situations, respectively (with the total of 1950 whistled situation taken as 100 % value). With respect to disciplinary sanctions, the raters identified 230 yellow-card and 24 red-card situations. From these situations, the referees missed high percentages of 49.1 % ($n = 113$) and 75.0 % ($n = 18$), respectively, whereas false disciplinary sanctions were observed in only 45 (= 2.3 %, yellow cards) and 2 (= 0.1 %, red cards) cases, respectively (with the total of 1950 whistled situation taken as 100 % value).

For technical sanctions, referees were able to discriminate between foul (direct and indirect free kick) and no-foul situations, $d' = 2.20$, 95 % CI [2.04, 2.36], $p < .05$, thereby showing a tendency to whistle a foul in doubtful situations, $c = -0.39$. For disciplinary sanctions, referees were able to discriminate between card and no-card situations, $d' = 1.98$, 95 % CI [1.79, 2.18], $p < .05$, with a tendency to choose the weaker sanction in cases of doubt, $c = -1.02$.

Correctness as a function of experience

The referees' experience at international standard was between 3 and 14 years. As shown in Figure 1, these values correlate moderately with the overall error rate: the more experience, the lower the error rate, $r(25) = .40$, $p < .05$.

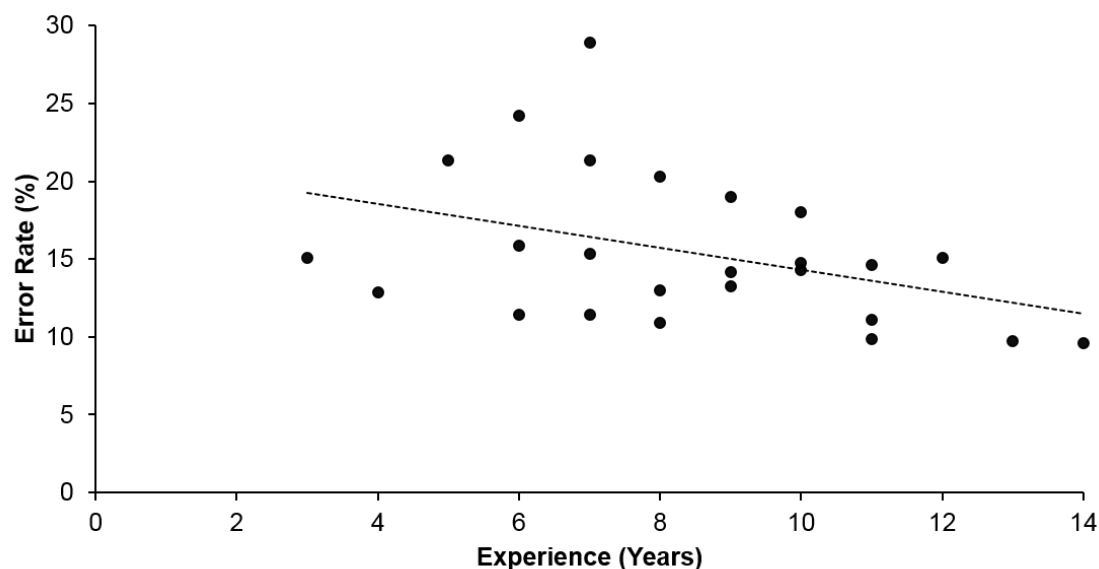


Figure 1. Overall error rate as a function of experience.

Correctness as a function of match period

As depicted in Figure 2, for non-whistled situations, the numbers of incidents per 15-minute period only slightly fluctuate over the games' regular playing time between 32 (45-60 min) and 53 (75-90 min), $\chi^2(5) = 5.79$, $p = .28$, whereas the numbers of whistled incidents increase from the first 30 minutes (average of the values for 0-15 min and 15-30 min: $202 = 30.0\%$) to the last 30 minutes (average of the values for 60-75 min and 75-90 min: $245 = 36.4\%$), $\chi^2(5) = 12.70$, $p < .05$. For the error rates, differences with respect to match periods can be revealed neither for whistled situations, $\chi^2(5) = 2.26$, $p = .82$, nor for non-whistled situations, $\chi^2(5) = 5.23$, $p = .50$.

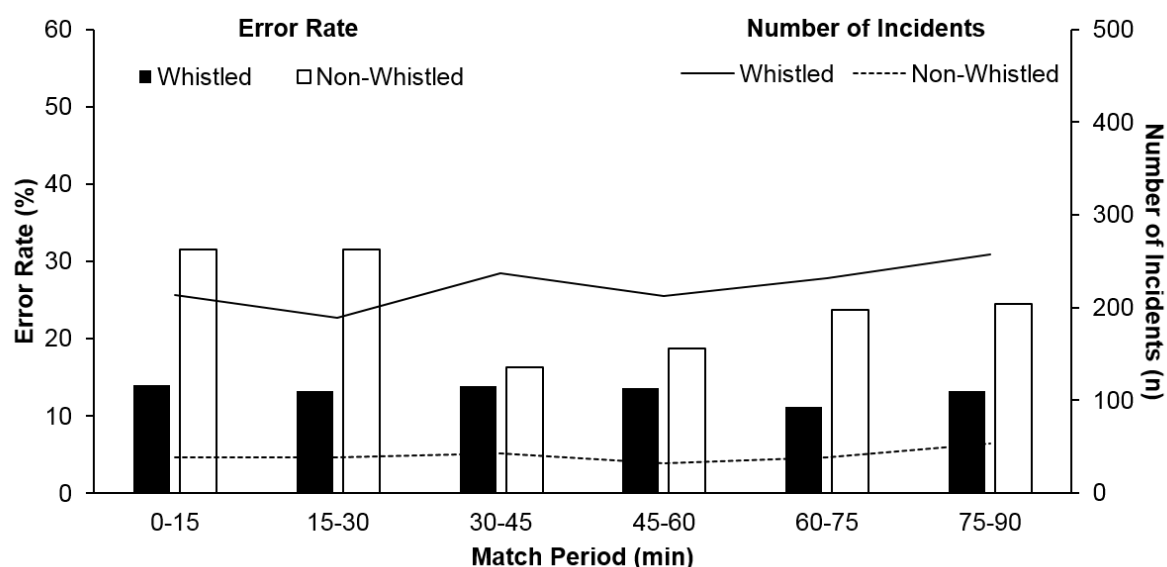


Figure 2. Error rate and number of incidents in whistled and non-whistled situations as a function of match period.

Correctness as a function of viewing distance

On average, the referees were positioned in a distance of 14.11 m ($SD = 6.78$ m) to the incident. These values are reflected in Figure 3 by huge differences in the number of incidents for whistled, $\chi^2(5) = 625.83$, $p < .01$, and non-whistled situations, $\chi^2(5) = 154.76$, $p < .01$, with maximum numbers for the 10-15 m distance (whistled: 410 = 29.5 %, non-whistled: 75 = 30.9 %), followed by the numbers for neighbouring distance categories (average of the values for 5-10 m and 15-20 m; whistled: 312 = 22.5 %, non-whistled: 60 = 24.7 %), and only a minority of incidents occurring closer than 5 m or farther than 20 m away from the referee (average of the values for 0-5 m, 20-25 m and >25 m; whistled: 118.3 = 8.5 %, non-whistled: 16 = 6.6 %). Also the error rates shows uniform distributions over the distance categories neither for whistled, $\chi^2(5) = 83.51$, $p < .01$, nor for non-whistled situations, $\chi^2(5) = 20.54$, $p < .01$. In both cases, the minimum error scores are achieved for incidents at a distance of 15-20 m (combined error rate whistled/non-whistled: 11.2 %). However, the correctness can be fairly preserved by the referees for neighbouring distance categories (combined error rate whistled/non-whistled; average of the values for 5-10 m, 10-15 m and 20-25 m: 14.6 %), whilst a considerable performance decline is found for very short distances of less than 5 m and for very long distances of more than 25 m and >25 m (combined error rate whistled/non-whistled; average of the values for 0-5 m and >25 m: 17.3 %),

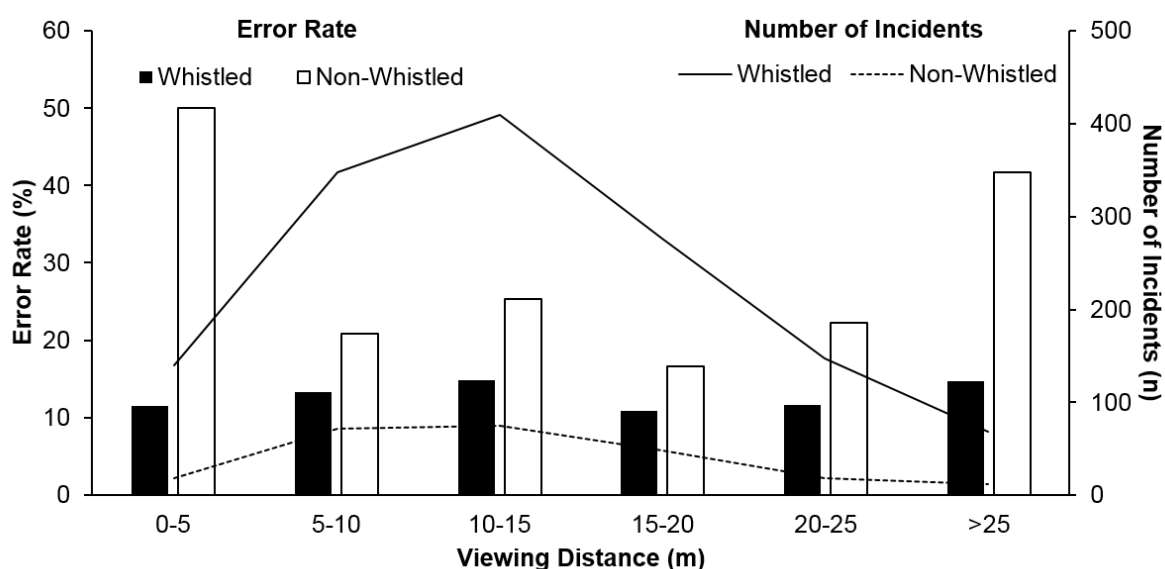


Figure 3. Error rate and number of incidents in whistled and non-whistled situations as a function of viewing distance.

Correctness as a function of viewing angle

In the included incidents, the referees' average viewing angle was 90.69° ($SD = 43.95^\circ$) with respect to the straight line connecting the offender and the victim. As depicted in Figure 4, the numbers of incidents show non-uniform distributions for whistled situations, $\chi^2(5) = 185.02$, p

$< .01$, whilst the statistical test for non-whistled situations just fails to reach significance, $\chi^2(5) = 11.65$, $p = .06$. When conflating whistled and non-whistled numbers, the overall highest values are revealed for attacks from the left or the right side of the victim (combined total number whistled/non-whistled; average of the values for 60-90° and 90-120°: 380 = 23.25 %), followed by the numbers for neighbouring angle categories (combined total number whistled/non-whistled; average of the values for 30-60° and 120-150°: 264 = 16.18 %), and the smallest values for attacks in the direction of the referee's view, either from the front of or from behind the victim (combined total number whistled/non-whistled; average of the values for 0-30° and 150-180°: 173 = 10.57 %). Regarding the error rates, the scores are uniformly distributed for the non-whistled, $\chi^2(5) = 7.74$, $p = .39$, but not for the whistled situations, $\chi^2(5) = 14.62$, $p = .01$. When again conflating whistled and non-whistled values, the best decision accuracy was achieved in situations in which the referee had free view onto the victim and the offender approached the victim rather frontally (combined error rate whistled/non-whistled; average of the values for 30-60° and 60-90°; 12.13 %), the accuracy worsened for situations in which both the victim and the offender were clearly visible by the referee and the offender approached the victim rather from behind (combined error rate whistled/non-whistled; average of the values for 90-120° and 120-150°; 15.06 %), and the worst accuracy was found for situations in which either the offender (0°) or the victim (180°) was (at least partly) hidden by the respective other player (combined error rate whistled/non-whistled; average of the values for 0-30° and 150-180°; 18.55 %).

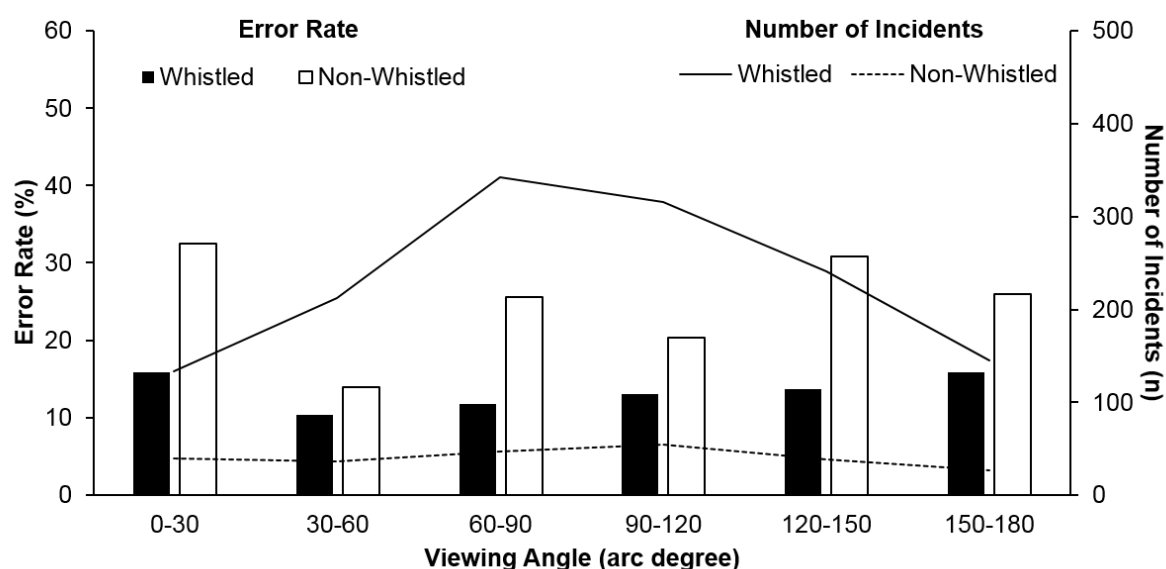


Figure 4. Error rate and number of incidents in whistled and non-whistled situations as a function of viewing angle.

Discussion

The present study aims at the effect of experience, match period, viewing distance and viewing angle on the decision-making performance of football referees during the FIFA World Cup

2014 in Brazil. Therefore, 2374 potential foul-play situations were assessed by an active Swiss elite referee and an active FIFA referee assessor on the technical as well as disciplinary sanction. With an overall error rate of 15.0 %, the present findings are in line with Mallo et al. (2012). Regardless of previous studies (Mallo et al., 2012; Oliveira et al., 2011), non-whistled situations were also considered, with the conclusion of a higher error rate for non-whistled situations (33.0 %) than whistled situations (11.0 %). Out of the 2374 scenes, 1632 could be analysed with respect to experience, match period, viewing distance and viewing angle, which are discussed in the following.

The international refereeing experience has a positive influence on the decision-making performance of the referees. For this reason, experience seems to be one of the most important points within sports officiating (MacMahon, Helsen, Starkes, & Weston, 2007) and need more attention in sport science (Schnyder & Hossner, 2016). Above all, practice-oriented training tools should be developed in order to increase referee's decision-making performance and to bring them more quickly to an expert status.

In regard to the effect of the match period on the decision-making accuracy of referees, no essential findings could be found. Rather, small tendencies can be addressed. Thus the referees have an increased error rate in non-whistle situations for the first 30 minutes. This can be interpreted as an effect of game management (Mascarenhas, Collins, & Mortimer, 2002) as referees need to calibrate a judgement scale first (Unkelbach & Memmert, 2008). In principle, however, no effects of the match period on the referee's decision-making performance could be stated. Consequently, the issue that mental fatigue might have an impact on decision-making skills needs to be further examined.

Although the referees made the most decisions from a distance of 10-15 meters (optimal distance according to Mallo et al., 2012), the lowest error rate was found at a distance between 15-20 meters and thus, the finding is between the mentioned results of Mallo et al. (2012) and Oliveira et al. (2011). However, the correctness can be fairly preserved by the referees for neighbouring distance categories. Nevertheless, the referees should be encouraged to choose a larger distance to the infringement, especially since the most decisions were made "too close" within a distance between 5-15 meters. Furthermore, it is essential that referees should try to avoid very near (<5 meters) and very far (>25 meters) distances in their positioning.

As it is important for officials to have a lateral view into the infringement, it could be shown that referees have already adopted a good strategy for an appropriate positioning with an average viewing angle of 91°. On the basis of the evaluated foul-play situations, it is of advantage if the attack comes to the referee from the front with a slightly angle than from behind. In particular, viewing angles are to be avoided by the referees, in which the attack falls in the extension of the visual axis to the infringement. However, this point is already well implemented by the referees in the practice, who are constantly struggling for the best position.

According the laws of the game, "the best position is one from which the referee can make the correct decision" (FIFA, 2016, p. 172). For this reason, the aim of the study was to identify the role of experience, match period, viewing distance and viewing angle for referee's decision-

making performance during the FIFA World Cup 2014. Consequently, experience plays a decisive role, whereby the match period seems to have no influence on the decision-making quality. With regard to the viewing distance, a too near or too far distance should be avoided by the referees, while they can reduce the error rate with an appropriate positioning at a distance between 15-20 meters. As a first study at all, it could be shown that the viewing angle plays an important role within 30° to 90° to the infringement. In the future, these results should be empirically tested. A virtual-reality environment could be a way forward, also to gain more experience regarding decision-making skills. However, just as a practical matter, the proverb "angle is more important than distance" is often used and needs therefore scientific attention.

References

- Baldo, M. V. C., Ranvaud, R. D., & Morya, E. (2002). Flag errors in soccer games: The flash-lag effect brought to real life. *Perception*, 31, 1205-1210. doi: 10.1068/p3422
- Barbero-Álvarez, J., Boullosa, D. A., Nakamura, F. Y., Andrín, G., & Castagna, C. (2012). Physical and physiological demands of field and assistant soccer referees during America's cup. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26, 1383-1388. doi: 10.1519/JSC.0b013e31825183c5
- Barte, J., & Oudejans, R. (2012). The effects of additional lines on a football field on Assistant referees' positioning and offside Judgments. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 7, 481-492. doi: 10.1260/1747-9541.7.3.481
- Castagna, C., Abt, G., & D'Ottavio, S. (2007). Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. *Sports Medicine*, 37, 625-646. doi: 10.2165/00007256-200737070-00006
- Catteeuw, P., Gilis, B., García-Aranda, J. M., Tresaco, F., Wagemans, J., & Helsen, W. (2010). Offside decision making in the 2002 and 2006 FIFA World Cups. *Journal of Sports Sciences*, 28, 1027-1032. doi: 10.1080/02640414.2010.491084
- Catteeuw, P., Gilis, B., Wagemans, J., & Helsen, W. (2010). Offside decision making of assistant referees in the English Premier League: Impact of physical and perceptual-cognitive factors on match performance. *Journal of Sports Sciences*, 28, 471-481. doi: 10.1080/02640410903518184
- Catteeuw, P., Helsen, W., Gilis, B., Van Roie, E., & Wagemans, J. (2009). Visual scan patterns and decision-making skills of expert assistant referees in offside situations. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31, 786-797. doi: 10.1123/jsep.31.6.786
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1, 98-101. doi:10.1111/1467-8721.ep10768783
- D'Ottavio, S., & Castagna, C. (2001). Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41, 27-32.
- FIFA (2016). *Laws of the game*. Zürich, Switzerland: FIFA.
- Gilis, B., Helsen, W., Catteeuw, P., & Wagemans, J. (2008). Offside decisions by expert assistant referees in association football: Perception and recall of spatial positions in complex dynamic events. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 14, 21-35. doi: 10.1037/1076-898X.14.1.21
- Gilis, B., Helsen, W., Catteeuw, P., Van Roie, E., & Wagemans, J. (2009). Interpretation and application of the offside law by expert assistant referees: Perception of spatial positions in complex dynamic events on and off the field. *Journal of Sports Sciences*, 27, 551-563. doi: 10.1080/02640410802702178

- Helsen, W., Gilis, B., & Weston, M. (2006). Errors in judging "offside" in association football: Test of the optical error versus the perceptual flash-lag hypothesis. *Journal of Sports Sciences*, 24, 521-528. doi: 10.1080/02640410500298065
- Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2001). Physiological demands of topclass refereeing in relation to physical capacity: Effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Sciences*, 19, 881-891.
- Krustrup, P., Helsen, W., Randers, M. B., Christensen, J. F., MacDonald, C., Rebelo, A. N., & Bangsbo, J. (2009). Activity profile and physical demands of football referees and assistant referees in international games. *Journal of Sports Sciences*, 27, 1167-1176. doi: 10.1080/02640410903220310
- Larkin, P., O'Brien, B., Mesagno, C., Berry, J., Harvey, J., & Spittle, M. (2014). Assessment of decision making performance and in-game physical exertion of Australian football umpires. *Journal of Sports Sciences*, 32, 1446-1453. doi: 10.1080/02640414.2014.896998
- MacMahon, C., Helsen, W. F., Starkes, J. L., & Weston, M. (2007). Decision-making skills and deliberate practice in elite association football referees. *Journal of Sports Sciences*, 25, 65-78. doi: 10.1080/02640410600718640
- MacMahon, C., Mascarenhas, D., Plessner, H., Pizzera, A., Oudejans, R., & Raab, M. (2014). *Sports officials and officiating: Science and practice*. London: Routledge.
- Macmillan, N. A., & Creelman, C. D. (2005). *Detection theory: A user's guide*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mallo, J., Frutos, P. G., Juárez, D., & Navarro, E. (2012). Effect of positioning on the accuracy of decision making of association football top-class referees and assistant referees during competitive matches. *Journal of Sports Sciences*, 30, 1437-1445. doi: 10.1080/02640414.2012.711485
- Mallo, J., Navarro, E., Garcia-Aranda, J.M., Gilis, B., & Helsen, W. (2007). Activity profile of top-class soccer referees in relation to performance in selected physical tests. *Journal of Sports Sciences*, 25, 805-813. doi: 10.1080/02640410600778602
- Mallo, J., Navarro, E., Garcia-Aranda, J.M., & Helsen, W. (2009). Activity profile of top-class association football referees in relation to fitness-test performance and match standard. *Journal of Sports Sciences*, 27, 9-17. doi: 10.1080/02640410802298227
- Mascarenhas, D.R.D., Collins, D., & Mortimer, P. (2002). The art of reason versus the exactness of science in elite refereeing: Comments on Plessner and Betsch (2001). *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 24, 328-333. doi: 10.1123/jsep.24.3.328
- Nevill, A. M., Atkinson, G., Hughes, M. D., & Cooper, S. M. (2002). Statistical methods for analysing discrete and categorical data recorded in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20, 829-844. doi: 10.1080/026404102320675666

- Oliveira, M. C., Orbetelli, R., & Barros Neto, T. L. (2011). Call accuracy and distance from the play: A study with Brazilian soccer referees. *International Journal of Exercise Science*, 4 (1), 30-38.
- Paradis, K., Larkin, P., & O'Connor, D. (2016). The effects of physical exertion on decision-making performance of Australian football umpires. *Journal of Sports Sciences*, 34, 1535-1541. doi: 10.1080/02640414.2015.1122205
- Plessner, H., & MacMahon, C. (2013). The sport official in research and practice. In D. Farrow, J. Baker, and C. MacMahon (Eds.), *Developing sport expertise: Researchers and coaches put theory into practice* (pp. 71-95). London: Routledge.
- Put, K., Wagemans, J., Jaspers, A., & Helsen, W. F. (2013). Web-based training improves on-field offside decision-making performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 14, 577-585. doi: 10.1016/j.psychsport.2013.03.005
- Schnyder, U., & Hossner, E.-J. (2016). Psychological issues in football officiating: An interview study with top-level referees. *Current Issues in Sport Science*, 1:004. doi: 10.15203/CISS_2016.004
- Schnyder, U., Koedijker, J., Kredel, R., & Hossner, E.-J. (2017). Gaze behaviour in offside decision-making in football: A field study. *German Journal of Exercise and Sport Research*. Advance online publication. doi: 10.1007/s12662-017-0449-0
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports medicine*, 35, 501-536. doi 10.2165/00007256-200535060-00004
- Unkelbach, C., & Memmert, D. (2008). Game management, context effects, and calibration: The case of yellow cards in soccer. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30, 95-109. doi: 10.1123/jsep.30.1.95
- Weston, M., Castagna, C., Helsen, W., & Impellizzeri, F. (2009). Relationships among field-test measures and physical match performance in elite-standard soccer referees. *Journal of Sports Sciences*, 27, 1177-1184. doi: 10.1080/02640410903110982
- Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Breivik, S. (2010). Ageing and physical match performance in English Premier League soccer referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13, 96-100. doi: 10.1016/j.jsams.2008.07.009
- Weston, M., Drust, B., & Gregson, W. (2011). Intensities of exercise during match-play in FA Premier League referees and players. *Journal of Sports Sciences*, 29, 527-532. doi: 10.1080/02640414.2010.543914

Zeitschriftenbeitrag Nr. 3:

Schnyder, U., Koedijker, J., Kredel, R. & Hossner, E.-J. (2017). Gaze behaviour in offside decision-making in football: A field study. *German Journal of Exercise and Sport Research*. Advance online publication. doi: 10.1007/s12662-017-0449-0

Gaze behaviour in offside decision-making in football: A field study

Urs Schnyder¹, Johan M. Koedijker^{1,2}, Ralf Kredel¹, & Ernst-Joachim Hossner¹

¹ University of Bern, Bern, Switzerland

² Vrije Universiteit Amsterdam, Netherlands

Abstract

The current study aims to determine the relationship between gaze characteristics and decision-making of expert and near-expert assistant referees in judging offside in football. Six assistant referees with different levels of expertise judged set-played offside scenes on the football field, while their gaze behaviour was measured with a mobile eye tracker. The location of gaze, numbers of fixations and temporal characteristics of the final fixation around the decisive pass were analysed to compare the two expertise levels and response accuracies. Expert assistant referees judged more offside situations correctly than near-experts, however, without any differences in gaze patterns. Irrespective of expertise, decision accuracy was higher for trials in which the assistant referees focussed on the offside line rather than on receiving attackers or one of the other defenders at the moment of the pass. Moreover, strong trends were observed for the positive effects of an overall "quiet" gaze behaviour and, in particular, of long final fixations on correct decisions. Thus, maintaining a stable gaze on the offside line around the moment of the decisive pass should be regarded as a superior strategy for assistant referees to optimise decision-making.

Keywords

referees, sports officiating, eye movements, soccer, error decisions

Introduction

Research has established that the most potent stressor in sports officiating is “having a bad game” or “making a bad call” (Rainey, 1995; Taylor, Daniel, Leith, & Burke, 1990). With a steady increase in the pace of ball games over the past decades (e.g., Norton, Craig, & Olds, 1999), the demands placed upon referees are higher than ever and so are the needs to understand why officiating errors occur. As it is rather surprising that referees have not received more attention in sport science thus far (Phillippe, Vallerand, Andrianarisoa, & Brunel, 2009), the present paper aims to provide basic data on assistant referees’ (AR) gaze behaviour while making offside decisions in football.

Within the domain of sports officiating, the offside rule in football is very crucial due to its impact on the game, all the while between 8 % and 26 % of potential offside situations are judged incorrectly (see, amongst others, Catteeuw, Gilis, García-Aranda, et al., 2010; Catteeuw, Gilis, Wagemans, & Helsen, 2010; Helsen, Gilis, & Weston, 2006; Oudejans, Bakker, & Beek, 2007; Oudejans et al., 2005; Oudejans et al., 2000). Despite its importance and the relatively high error rate, there is still much debate on the underlying cause ARs’ errors in this ruling. According to Law 11 of the International Football Association (FIFA), a player is in an offside position if “he is nearer to the opponents’ goal line than both the ball and the second last opponent... A player in an offside position is only penalised if, at the moment the ball is touched or is played by one of his team, he is, in the opinion of the referee, involved in active play by interfering with play, or interfering with an opponent, or gaining an advantage by being in that position” (FIFA, 2015, p. 36). Furthermore, being nearer to an opponents’ goal line indicates that “any part of his head, body or feet is nearer to his opponents’ goal line than both the ball and the second last opponent” (FIFA, 2015, p. 110).

The offside rule implies that the AR must solve two concurrent tasks, both of which may lead to an incorrect decision regarding on- or offside. First, the AR must judge the position of the involved attackers and defenders relative to each other, which could lead to a player-location detection error, that is, a *spatial error*. Second, the AR must determine the exact moment of passing, which could cause a *temporal error*, resulting in the judgement of a different constellation of players, and thus increasing the possibility of making an incorrect decision. As both spatial and temporal error sources are not mutually exclusive, both can have a marked influence on error rates of ARs. Beyond, in potential offside situations, erroneous decision-making may be observed in two types of decision errors. The AR can raise the flag and signal offside while the attacker is actually not offside. In this case, the AR makes a *flag error* (FE). Alternately, the AR does not signal offside while the attacker is offside, that is, he commits a *non-flag error* (NFE) (Oudejans et al., 2000).

Several perceptual-cognitive explanations have been brought forth to account for errors made by ARs. One explanation is the *optical error hypothesis* proposed by Oudejans et al. (2000). This explanation is based on the finding that ARs are often not positioned on the offside line at the moment they need to judge the offside situation (Catteeuw, Gilis, García-Aranda, et al., 2010; Catteeuw, Gilis, Wagemans, et al., 2010; Gilis, Helsen, Catteeuw, Van Roie, &

Wagemans, 2009; Gilis, Helsen, Catteeuw, & Wagemans, 2008; Oudejans et al., 2005). As a result, the projected image of the receiving attacker on the retina might be ahead of (or behind) the second last defender, although, in reality, he or she is actually behind (or ahead of) this player. Thus, the relative retinal positions of the involved agents do not necessarily specify the players' absolute positions correctly and can lead to incorrect decisions. Consequently, the relative positions of the second last defender, the receiving attacker and the AR may influence the type of error committed. Empirical support for the predictions emanating from the optical error hypothesis was first provided by Oudejans et al. (2000) and later corroborated by Oudejans et al. (2005). However, although the optical error hypothesis could provide an explanation for a number of decision-making errors, it fails to account for errors in situations in which the position of the AR is perpendicular to the second last defender such that players are portrayed correctly on the retina. Thus, other mechanisms must play significant roles in causing incorrect decisions as well.

A second explanation for ARs' errors is rooted in the inability of the visual system to locate and process all relevant visual information to regulate the offside rule correctly (Baldo, Ranvaud, & Morya, 2002; Belda Maruenda, 2004; Helsen et al., 2006; Sanabria et al., 1998). One of these limitations is demonstrated by the *flash-lag hypothesis*, which refers to the perceptual illusion that a moving object is perceived as leading its real position at a moment defined by a specific time marker, such as a flash (e.g., Baldo & Klein, 1995; Khurana & Nijhawan, 1995; Nijhawan, 1994, 2001). In this context, the moment the ball is passed could potentially act as a time marker that specifies the instant at which the players' positions are judged by the AR (Baldo et al., 2002; Helsen et al., 2006). As a result, this illusion would cause involved players to be perceived as leading to their actual position at the instant defined by the moment of the pass. Under the assumption that, in general, attackers are moving forward and defenders are rather static or moving in the opposite direction, the flash-lag hypothesis would predict a systematic shift in the type of error committed towards FEs. For example, in a simulated on-field test in which ARs judged standardised set-plays, Gilis et al. (2009) showed the predicted bias towards FEs (27.6 % of all onside situations) compared to NFEs (17.3 % of all offside situations).

Whereas the flash-lag hypothesis postulates that systematic timing errors might occur due to limitations in the simultaneous processing of moving and static objects in the visual field, a third explanatory approach, the *gaze shift hypothesis*, is based on the delays caused by the need to foveate all relevant information sources. In this regard, Belda Maruenda (2004) argued that ARs would fixate on the ball such that, at the moment of the pass, the time needed to localise all the involved objects (attackers and defenders) would cause a systematic delay in judgement. In this respect, it had been already assumed by Sanabria et al. (1998) that the fixation point would not be the ball, but rather the player in possession of the ball, and that the AR would shift fixation from the receiving attacker to the second last defender at the moment of the pass to assess whether the attacker is in an offside position. Because of latencies induced by saccadic eye movements and subsequent fixations, the AR would then judge the offside situation at a later moment in time.

To date, all three hypotheses are controversial. In relation to the gaze shift hypotheses, Oudejans et al. (2000) showed with a head mounted camera that ARs do *not* orient their heads towards the passer at the moment of the pass, but anticipate the pass and thus shift their head orientation to the offside line in advance. However, despite the fact that movements of eye and head are correlated (Smeets, Hayhoe, & Ballard, 1996), inferences drawn from this study provide only an indirect answer to the question at hand. Similarly, in the video simulation study of Catteeuw, Helsen, Gilis, Van Roie, and Wagemans (2009) in which the ARs were equipped with an eye-tracker, the authors did not show fixations on the passer before, at and after the moment of the pass. However, as the ARs were seated in front of a monitor and were required to push a button to determine on- or offside, the question remains whether this gaze pattern would also be found in more natural conditions in which ARs have to make decisions on the field. Regarding this issue, Dicks, Button, and Davids (2010) demonstrated that the visual search behaviours of goal keepers responding to penalty kicks significantly differed depending on the type of stimulus (video vs. in situ) as well as on the type of response (button press vs. action). As the accumulated time the goal keepers fixated on the ball was double in the in situ compared to the video simulation conditions, this discrepancy in the relevance of the ball as the decisive stimulus displays a drastic difference between real-life and video simulation conditions.

Further, the studies of Oudejans et al. (2000) and Catteeuw et al. (2009) employed rather straightforward set-played situations. Such situations could increase the possibility of adequately predicting the moment the ball is passed, potentially rendering the need for the use of saccades around the moment of the pass redundant. For more unpredictable situations, it may be the case that ARs' gaze shifts between passer and offside line consequently contribute to errors. Thus, the question of which gaze behaviour ARs use in highly dynamic on-field situations still remains relevant.

When it comes to perceptual skills of referees in general, only a few notable studies have been reported thus far. In particular, besides the previously discussed study of Catteeuw et al. (2009), only two further studies on referees' gaze behaviour can be found—the studies conducted by Bard, Fleury, Carrière, and Hallé (1980) on judging gymnastic routines and by Hancock and Ste-Marie (2013) on penalty decisions in ice hockey. All three studies employed an expert-novice comparison, and although all three studies reported better decision-making for the expert groups, none of the studies demonstrated significant differences in the respective visual search patterns. Thus, analysing the gaze characteristics of ARs in an on-field study would provide more information on the visual basis of expertise in decision-making of sports officials in general.

To this extent, in the present study, six ARs of different expertise levels judged set-played offside scenes in a real football stadium while their decision accuracies and gaze behaviours were recorded. Besides the allocation of the gaze vector to certain areas of interest, one of the central questions derived from the considerations above was whether gaze shifts around the moment of the pass could be the cause of errors in judging offside. As previous refereeing studies reported a lack differences between expert and novice visual scan patterns, we did not expect significant correlations between expertise and gaze variables (Catteeuw et al., 2009). On

the basis of the empirical findings reported above, more specific predictions were established for the relationship between visual search behaviour and actual performance. In particular, it was hypothesised that fixating on the offside line in advance of the moment of the pass leads to more accurate decisions than shifting gaze just before, around or after the moment of the pass. Therefore, an early final fixation onset was expected to lead to more accurate decisions. Further, it was predicted that more accurate decision-making results from fewer fixations of longer durations, perhaps due to a general "quiescence" of the gaze pattern over the whole situation (Moore, Vine, Cooke, Ring, & Wilson, 2012) or to improved information processing up to the point in time at which the decision needs to be made, that is, the moment of the decisive pass (Mann, Williams, Ward, & Janelle, 2007). Finally, drawing on the rich body of evidence that the last fixation duration affects performance, a later final fixation offset and a longer final fixation duration were also expected to improve decision-making accuracy (e.g., Vickers, 2016).

Methods

Participants

Six male ARs (age: $M = 32.3$ years, $SD = 6.9$ years) provided informed consent before participating in the study. Three participants (experts; age: $M = 38.0$ years, $SD = 2.6$ years) were in possession of a FIFA license and regularly officiated on the highest Swiss national level as well as on an international level. The experts had an overall experience of 11.3 years ($SD = 3.1$ years) with 3.0 years ($SD = 2.6$ years) of experience at international standard. The other three participants (near-experts; age: $M = 26.7$ years, $SD = 3.8$ years) officiated in the second or third highest Swiss Football league with an overall experience of 7.3 years ($SD = 4.0$ years) and for 2.3 years ($SD = 2.3$ years) at their qualification. The experiment was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki.

Apparatus

The participants were fitted with a lightweight, mobile eye tracking device (EyeSeeCam; Kumar, Kohlbecher, & Schneider, 2009) that was connected to a laptop (Macbook Pro) worn in a custom backpack (see Fig. 1). The EyeSeeCam uses binocular pupil detection and first order corneal reflections to calculate the point of gaze at 120 Hz. Both eye cameras as well as the scene camera (60 Hz) were mounted on a swim-goggle frame in order to minimise movements of the cameras relative to the eye whilst maximising comfort and mobility. In the EyeSeeCam system, the video recorded by the scene camera displays a cursor indicating the location of the point of gaze in the scene, which can then be used for offline analysis. In order to ensure the precision of gaze measures throughout the study, every participant was checked for recalibration after three situations. Further, the scenes were filmed with a Sony DV camcorder MV4 (50 Hz) from the stands opposite the involved AR to record the actual decisions made as well as to determine the objective on- or offside constellation of the players.



Figure 1. Participant with an eye tracking device, connected to a laptop worn in a custom backpack.

Procedure

Participants judged set offside scenes performed by players from a U21 team in the highest Swiss league (FC Thun) with three attackers, three defenders, and a goalkeeper, wearing the home and away jerseys of their team, respectively. The scenes were practiced by the players before the experiment in order to present them as fluently and realistically as possible. With 12 field players at hand, players were rotated after each attack. In total, nine different attacks were played, of which each attack was performed four times leading to a total of 36 scenes. The nine attacks were constructed in accordance with the potentially relevant factors to ruling errors as derived from literature; particularly, factors related to the shift-of-gaze (short vs. long pass), the optical error (near vs. far attacker), and the flash-lag hypothesis (slow vs. fast attacker; not moving vs. moving attacker). Each test situation consisted of a certain number of passes (between two and four) between the attackers before the decisive pass to one of two potentially receiving attackers was made. The scenes differed systematically (a) in the type of pass (either a long pass, normal pass or quick one-two pass) and (b) in the behaviours of the attackers and defenders (either the receiving attackers stayed close to the defenders during the whole scene, the attackers stayed about 5 meters away from the offside line before the pass and moved towards to goal line shortly before the pass, or the attackers remained comparatively static while the defenders moved away from the goal line). The scripts for the resulting scenes had been checked for external validity in a preparatory study.

Data acquisition took place on three different days in July 2012 in order to guarantee sufficient recovery time for the players. To ensure a maximum resemblance to the real situation, the experiment was conducted in a large football stadium (Stockhorn-Arena, Thun). On each date,

two ARs were tested, while wearing their official refereeing outfit. The situations were presented to each participant in a randomised order. Whenever an attack resulted in an incomplete pass, it was repeated. The ARs were instructed to follow the rules as much as possible, that is, to only judge the position of the actual receiving attacker and raise their flag in order to indicate offside.

Dependent Variables

Situation Inclusion. Offside situations were included in the analyses if the situation led to (a) a judgeable pass, meaning a pass that can be reached by the attacker and that was not intercepted by the defence, as well as (b) suitable gaze data. These criteria resulted in full data sets for 36 scenes for Participants 1, 3, 4 and 5, for 21 scenes for Participant 2 (an expert) and for 12 scenes for Participant 6 (a near-expert). Situations were excluded for Participants 2 and 6 in which either the moment of the decisive pass was not detectable on the video footage or the gaze data was not collected successfully due to abnormal software terminations. However, due to the relatively small number of total participants, we opted to include all six participants in the analyses.

Response Accuracy. The decisions made by the participants as well as the type of situation (onside or offside) were determined from the video footage captured from the stands. To this end, all scenes were evaluated by two independent raters. For the purpose of checking inter-rater reliability, a selection of 36 scenes was categorised with an inter-observer agreement of 100 % for the participant's response and of 97 % regarding the type of situation. For the small number of inconsistent ratings, the type of situation was finally determined by calling in a third rater.

Gaze Behaviour. Gaze was manually analysed frame-by-frame from the start of the situation (the first pass) to the end (2 s after the moment of the decisive pass) using Kinovea software, a free and open source solution for video analysis in the sports field. Fixations were determined on the criterion that the point of gaze remained stable over a minimum of 3 consecutive frames ($= 120 \text{ ms}$; $\leq 2^\circ$ of visual angle). For these fixations, the gaze vector was allocated to one of the following predefined areas of interest: passer, ball, second last defender (= offside line), third last defender, fourth last defender, receiving attacker, non-receiving attacker or "other". After raw coding, fixations on the third last and fourth last defender were collapsed into the category "defenders" and fixations on the receiving and non-receiving attacker into the category "attackers". These groupings are substantiated on the basis that, on the one hand, the offside line is clearly defined by the second last defender and that, on the other hand, the scripts for the scenes specified that both attackers could potentially receive the ball, whilst the remaining attacker was responsible for playing the decisive pass. Gaze variables derived from the frame-by-frame analyses, as justified above, were fixation location at the moment of the pass, numbers of fixations over the whole situation, numbers of fixations before the moment of the pass, as well as the onset, offset, and duration of the final fixation.

Statistical Analyses

Due to the low number of participants, χ^2 analyses were performed to compare the dependent variables with respect to expertise and decision accuracy. Further, signal detection theory (Macmillan & Creelman, 2005) was utilized for analyses as the sensitivity index, d' , provides valuable information on the ARs' sensitivity to detect offside and the response bias, c , on the ARs' preference to flag or to keep the flag down in case of doubt. 95 % confidence intervals were calculated to determine whether d' and c were significantly different from zero. Finally, Wilcoxon signed-rank tests were calculated to analyse differences between correct and incorrect decisions in regards to the number of fixations in total, the number of fixations up to the moment of the decisive pass, the duration of the final fixation and the timing of the final fixation before (onset) and after (offset) the moment of the decisive pass. The phi coefficient ϕ and the correlation coefficient r were calculated as measures of effect size. The significance level was a priori set at .05 for all inferential-statistical analyses.

Results

Response Accuracy

In total, the six participants took 177 decisions, 25 of which were judged incorrectly (14.1 %). Of the 177 situations, the attacker was in an onside position 151 times and in an offside position 26 times. In the 151 onside situations, the ARs made 24 FEs (15.9 %). Whereas in the 26 offside situations, the ARs made only 1 NFE (3.8 %). Comparing decision-making accuracy between the three expert and three near-expert ARs, a χ^2 test revealed that the experts made more correct decisions than the near-experts, $\chi^2 (1, N = 177) = 4.93, p = .03, \phi = .17$ (see Table 1). Furthermore, experts, $d' = 3.16, 95\% \text{ CI } [1.91, 4.41], p = .91$, as well as near-experts, $d' = 1.96, 95\% \text{ CI } [0.80, 3.11], p = .80$, were able to discriminate between offside and onside situations, with both experts, $c = 0.34$, and near-experts, $c = 0.17$, showing a tendency to keep the flag down in doubtful situations.

Table 1. Number of correct and incorrect decisions for the expert and near-expert group (N and %).

	Group	
	Experts	Near-Experts
Correct	85 (91.4 %)	67 (79.8 %)
Incorrect	8 (8.6 %)	17 (20.2 %)

Gaze Location

Table 2 shows the distribution of fixation allocations to areas of interest at the moment of the decisive pass for the expert and near-expert groups as well as for correct and incorrect decisions. Of the 177 situations, the passer was only fixated 5 times and the ball only once, whereas ARs

fixated on the offside line in 63.8 %, the third and fourth last defender in 10.7 % and one of the attackers in 22.0 % of cases. Consequently, the offside line was mostly fixated at the moment of the decisive pass. To answer the question whether the offside line is also the best fixation location in terms of decision correctness, a comparison between fixation locations (offside line vs. "other than offside line") and decision accuracy revealed a strong trend towards more accurate judgement if the offside line was fixated, $\chi^2(1, N = 177) = 3.17, p = .07, \phi = .13$. In addition, when, comparing fixation locations (offside line vs. "other than offside line") between the two expertise groups, a χ^2 test revealed that all ARs showed a similar gaze behaviour, $\chi^2(1, N = 177) = 0.01, p = .91, \phi = .01$.

Gaze Dynamics

Table 3 shows the average number of fixations over the whole situation; the number of fixations before the decisive pass; onset, offset and duration of the final fixation with respect to the moment of the decisive pass, for correct and incorrect decisions as well as for experts and near-experts. Although, on a descriptive level, there appear to be trends that the ARs have a smaller total number of fixations, a smaller number of fixations up to the decisive pass, earlier stabilisation of the final fixation, longer final fixations, and later offset of the final fixation for

Table 2. Allocation of fixations at the moment of the decisive pass to areas of interest for the expert and near-expert groups and for correct and incorrect decisions (*N* and %).

	Group		Decision	
	Experts	Near-Experts	Correct	Incorrect
Offside Line	59 (63.4 %)	54 (64.3 %)	101 (66.4 %)	12 (48.0 %)
Defenders	9 (9.7 %)	10 (11.9 %)	16 (10.5 %)	3 (12.0 %)
Attacker	20 (21.5 %)	19 (22.6 %)	29 (19.1 %)	10 (40.0 %)
Passer	5 (5.4 %)	0 (0.0 %)	5 (3.3 %)	0 (0.0 %)
Ball	0 (0.0 %)	1 (1.2 %)	1 (0.7 %)	0 (0.0 %)

correct than for incorrect decisions. However, respectively, Wilcoxon tests fail to reveal significant differences (fixations: $Z = 1.36, p = .17, r = .56$; fixations until pass: $Z = 0.52, p = .60, r = .21$; final fixation onset: $Z = 0.31, p = .75, r = .13$; final fixation offset: $Z = 1.15, p = .25, r = .47$; final fixation duration: $Z = 1.78, p = .08, r = .73$). Though considering the small number of participants, it should be noted that the resulting effect sizes were quite large and that, in particular, the test for final fixation duration just marginally missed conventional levels of significance. Thus, it seems fair to conclude that, at least by trend, decision making is positively affected by an overall more "quiet" gaze behaviour and, in particular, by a prolonged final fixation around the moment of the decisive pass.

Table 3. Number of fixations over the whole situation (*N*), number of fixations until the moment of the decisive pass (*N*); final fixation onset with respect to the moment of the decisive pass (ms; 0 = moment of the pass); final fixation offset with respect to the moment of the decisive pass (ms); and final fixation duration (ms); for the expert and near-expert group and for correct and incorrect decisions (*M* and *SD*).

	Group		Decision	
	Experts	Near-Experts	Correct	Incorrect
Fixations	5.28 (2.09)	5.51 (1.46)	5.35 (1.54)	5.97 (2.01)
Fixations until Pass	3.38 (1.16)	3.40 (0.91)	3.39 (0.91)	3.63 (1.26)
Final Fixation Onset	-843 (433)	-983 (368)	-914 (342)	-849 (650)
Final Fixation Offset	753 (376)	732 (373)	778 (365)	574 (269)
Final Fixation Duration	1596 (807)	1715 (718)	1692 (666)	1423 (705)

Discussion

Proposed by Belda Maruenda (2004) and Sanabria et al. (1998), the gaze shift hypothesis states that delays due to saccadic eye movements from either the ball or the passer to the offside line after the moment of the pass cause errors in judging offside in football. The current study showed that this hypothesis cannot be empirically confirmed as ARs scarcely fixate on the passer or the ball before the moment of the decisive pass. This result may be taken as a replication of the findings reported by Catteeuw et al. (2009) for decision-making in video simulated offside scenes; however, to the best of our knowledge, the present study is the first one to corroborate these findings in a natural setting.

With a closer look into ARs' gaze behaviour, experts and near-experts do not seem to differ in their general strategies, as demonstrated by the lack of differences in the number of fixations and in the temporal aspects of the final fixation around the decisive pass. Although these results should be taken with consideration due to the small number of participants, it seems worthwhile to assert that these findings are perfectly in line with previous findings of Catteeuw et al. (2009), Bard et al. (1980), and Hancock and Ste-Marie (2013), who all found better decision-making for the expert groups, however, without any significant differences regarding the underlying visual search patterns.

In contrast to the analyses of expertise effects, decision accuracy ultimately depended by trend on certain gaze characteristics. In particular, ARs featured a stable gaze on the offside line around the moment of the decisive pass. This gaze strategy might be beneficial as anchoring gaze to the offside-line could allow for a more precise judgement of the attacker's position relative to the second last defender and, simultaneously, for optimal use of peripheral vision to estimate the moment of the pass (cf., Put, Baldo, Cravo, Wagemans, & Helsen, 2013; Hüttermann, Memmert, & Simons, 2014). Furthermore, as it has been shown that auditory and visual stimuli interact (e.g., Alais & Burr, 2003), a more stable gaze could also lead to a more accurate use of the acoustic information from the foot-ball contact of the passer. However,

further research seems to be needed to pinpoint the specific advantage of this gaze strategy, either for better spatial judgement of the position of the receiving attacker relative to the offside line or for better temporal judgement of the moment of the pass.

Focusing on visual stimuli other than the offside line, like on one of the attackers or the other defenders, seems to be accompanied by a decrease in decision-making accuracy. This finding suggests that some errors may have occurred due to the mislocalisation of the players involved, as the determination of the moment of the pass should not be affected by different fixation locations. The current data only allows for speculations on the mechanism underlying those spatial judgement errors. In this regard, it has been shown in computer tasks that the perceived positions of moving objects depend, amongst other factors, on the motions of all other moving stimuli in the visual field (e.g., Eagleman & Sejnowski, 2007; Whitney, 2002). Hence, such a motion-biasing model would also account for various perceptual mislocalisation phenomena, such as the flash-lag illusion. However, from an applied perspective, the crucial question would still remain whether different motion signals on the field would affect the perceived positions of attackers and defenders when judging offside on the field.

Finally, as it has been shown that ARs do not foveate on foot-ball contact at the decisive pass, the question arises of which informational basis is actually used by ARs to estimate the moment of the pass. In this context, it may be further speculated that the *observing* decision-makers (i.e., judges and referees) should generally be considered as a different population than the *acting* decision-makers (i.e., athletes). More precisely, the key to visual expertise in refereeing may not rely on the ability to fixate on task-specific, information-rich areas (like the shoulder in a tennis serve, or the standing leg and hip rotation in a penalty kick taker), but rather to apply a more global style of perceiving, not only based on foveal vision but also on other sensory cues stemming from peripheral vision or the auditory system. Thus, ARs' ability to maintain a stable gaze on the offside line may provide the optimal basis for the integration of multisensory information.

Irrespective of speculations of underlying mechanisms, however, it can be concluded from our data that focussing on the offside line before the decisive pass is played and maintaining a stable gaze on this location generally serve as the superior strategy for ARs when it comes to making decisions in offside situations. From an applied perspective, it seems worthwhile to consider how such a gaze behaviour could be trained and to evaluate respective training protocols in order to optimise ARs' decision accuracy in football. These questions will be empirically addressed by our research group in the near future.

References

- Alais, D., & Burr, D. (2003). The “flash-lag” effect occurs in audition and cross-modally. *Current Biology*, 13, 59-63. doi: 10.1016/S0960-9822(02)01402-1
- Baldo, M. V. C., & Klein, S. A. (1995). Extrapolation or attention shift? *Nature*, 378, 565-566. doi: 10.1038/378566a0
- Baldo, M. V. C., Ranvaud, R. D., & Morya, E. (2002). Flag errors in soccer games: The flashlag effect brought to real life. *Perception*, 31, 1205-1210. doi: 10.1068/p3422
- Bard, C., Fleury, M., Carrière, L., & Hallé, M. (1980). Analysis of gymnastics judges’ visual search. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51, 267-273. doi: 10.1080/02701367.1980.10605195
- Belda Maruenda, F. (2004). Can the human eye detect an offside position during a football match? *British Medical Journal*, 329, 1470-1472. doi: 10.1136/bmj.329.7480.1470
- Catteeuw, P., Gilis, B., García-Aranda, J. M., Tresaco, F., Wagemans, J., & Helsen, W. (2010). Offside decision-making in the 2002 and 2006 FIFA World Cups. *Journal of Sports Sciences*, 28, 1027-1032. doi: 10.1080/02640414.2010.491084
- Catteeuw, P., Gilis, B., Wagemans, J., & Helsen, W. (2010). Offside decision-making of assistant referees in the English Premier League: Impact of physical and perceptual-cognitive factors on match performance. *Journal of Sports Sciences*, 28, 471-481. doi: 10.1080/02640410903518184
- Catteeuw, P., Helsen, W., Gilis, B., Van Roie, E., & Wagemans, J. (2009). Visual scan patterns and decision-making skills of expert assistant referees in offside situations. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31, 786-797. doi: 10.1123/jsep.31.6.786
- Dicks, M., Button, C., & Davids, K. W. (2010). Examination of gaze behaviours under in situ and video simulation task constraints reveals differences in information pickup for perception and action. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72, 706-720. doi: 10.3758/APP.72.3.706
- Eagleman, D. M., & Sejnowski, T. (2007). Motion signals bias localization judgements: A unified explanation for the flash-lag, flash-drag, flash-jump, and Frohlich illusions. *Journal of Vision*, 7:3. doi: 10.1167/7.4.3
- FIFA (2015). *Laws of the game*. Zürich, Switzerland: FIFA.
- Gilis, B., Helsen, W., Catteeuw, P., Van Roie, E., & Wagemans, J. (2009). Interpretation and application of the offside law by expert assistant referees: Perception of spatial positions in complex dynamic events on and off the field. *Journal of Sports Sciences*, 27, 551-563. doi: 10.1080/02640410802702178
- Gilis, B., Helsen, W., Catteeuw, P., & Wagemans, J. (2008). Offside decisions by expert referees in association football: Perception and recall of spatial positions in complex

- dynamic events. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 14, 21-35. doi: 10.1037/1076-898X.14.1.21
- Hancock, D. J., & Ste-Marie, D. M. (2013). Gaze behaviours and decision-making accuracy of higher-and lower-level ice hockey referees. *Psychology of Sport and Exercise*, 14, 66-71. doi: 10.1016/j.psychsport.2012.08.002
- Helsen, W., Gilis, B., & Weston, M. (2006). Errors in judging "offside" in association football: test of the optical error versus the perceptual flash-lag hypothesis. *Journal of Sports Sciences*, 24, 521-528. doi: 10.1080/02640410500298065
- Hüttermann, S., Memmert, D., & Simons, D. J. (2014). The size and shape of the attentional "spotlight" varies with differences in sports expertise. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20, 147-157. doi: 10.1037/xap0000012
- Khurana, B., & Nijhawan, R. (1995). Extrapolation or attention shift? (reply to Baldo & Klein). *Nature*, 378, 566.
- Kumar, N., Kohlbecher, S., & Schneider, E. (2009). A novel approach to video-based pupil tracking. In SMCS (Ed.), *IEEE International conference on systems, man and cybernetics* (pp. 1255-1262). San Antonio, TX: IEEE. doi: 10.1109/ICSMC.2009.5345909
- Macmillan, N. A., & Creelman, C. D. (2005). *Detection theory: A user's guide*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29, 457-478. doi: 10.1123/jsep.29.4.457
- Moore, L. J., Vine, S. J., Cooke, A., Ring, C., & Wilson, M. R. (2012). Quiet eye training expedites motor learning and aids performance under heightened anxiety: The roles of response programming and external attention. *Psychophysiology*, 49, 1005-1015. doi: 10.1111/j.1469-8986.2012.01379.x
- Nijhawan, R. (1994). Motion extrapolation in catching. *Nature*, 370, 256-257. doi: 10.1038/370256b0
- Nijhawan, R. (2001). The flash-lag phenomenon: Object motion and eye movements. *Perception*, 30, 263-282. doi: 10.1068/p3172
- Norton, K. I., Craig, N. P., & Olds, T. S. (1999). The evolution of Australian football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2, 389-404. doi: 10.1016/S1440-2440(99)80011-5
- Oudejans, R. R. D., Bakker, F. C., & Beek, P. J. (2007). Helsen, Gillis and Weston (2006) err in testing the optical error hypothesis. *Journal of Sports Sciences*, 25, 987-990. doi: 10.1080/02640410600778610
- Oudejans, R. R. D., Bakker, F. C., Verheijen, R., Gerrits, J. C., Steinbrückner, M., & Beek, P. J. (2005). How position and motion of expert assistant referees in soccer relate to the

- quality of their offside judgements during actual game play. *International Journal of Sport Psychology*, 36, 3-21.
- Oudejans, R. R. D., Verheijen, R., Bakker, F. C., Gerrits, J. C., Steinbrückner, M., & Beek, P. J. (2000). Errors in judging “offside” in football. *Nature*, 404, 33. doi: 10.1038/35003639
- Philippe F. L., Vallerand R. J., Andrianarisoa J., & Brunel P. (2009). Passion in referees: examining their affective and cognitive experiences in sport situations. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 31, 77-96. doi: 10.1123/jsep.31.1.77
- Put, K., Baldo, M. V., Cravo, A., Wagemans, J., & Helsen, W. (2013). Experts in offside decision making learn to compensate for their illusory perceptions. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35, 576-584. doi: 10.1123/jsep.35.6.576
- Rainey, D. W. (1995). Stress, burnout, and intention to terminate among umpires. *Sciences*, 7, 41-63.
- Sanabria, J., Cenjor, C., Marquez, F., Gutierrez, R., Martinez, D., & Prados-Garcia, J. L. (1998). Oculomotor movements and football's Law 11. *Lancet*, 351, 268. doi: 10.1016/S0140-6736(05)78269-6
- Smeets, J. B., Hayhoe, M. M., & Ballard, D. H. (1996). Goal-directed arm movements change eye-head coordination. *Experimental Brain Research*, 109, 434-440. doi: 10.1007/BF00229627
- Taylor, A. H., Daniel, J. V., Leith, L., & Burke, R. J. (1990). Perceived stress, psychological burnout and paths to turnover intentions among sport officials. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2, 84-97. doi: 10.1080/10413209008406422
- Vickers, J. N. (2016). Origins and current issues in Quiet Eye research. *Current Issues in Sport Science*, 1:101. doi: 10.15203/CISS_2016.101
- Whitney, D. (2002). The influence of visual motion on perceived position. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 5, 211-216. doi: 10.1016/S1364-6613(02)01887-9

Zeitschriftenbeitrag Nr. 4:

Schnyder, U., Schmid, D., Lippens, V. & Hossner, E.-J. (in Druck). Abseitsentscheidungen von Schiedsrichterassistenten im Fussball: eine Rekonstruktion Subjektiver Theorien. *Zeitschrift für Sportpsychologie*.

Abseitsentscheidungen von Schiedsrichterassistenten im Fußball: eine Rekonstruktion Subjektiver Theorien

Urs Schnyder¹, Daniel Schmid¹, Volker Lippens² & Ernst-Joachim Hossner¹

¹Institut für Sportwissenschaft, Universität Bern, Bern, Schweiz

²Institut für Bewegungswissenschaft, Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie zielt auf die Rekonstruktion von Subjektiven Theorien von Schiedsrichterassistenten zur Abseitsbeurteilung im Fußball. Hierzu wurden mit 16 männlichen Schweizer Elite-Schiedsrichterassistenten halbstandardisierte Interviews unter Einbeziehung der Heidelberger Struktur-Lege-Technik durchgeführt. Strukturaggregationen wie qualitative Inhaltsanalysen führten auf höchster Ebene zu einer Unterscheidung von *Entscheidungsvoraussetzungen* und *Beurteilungskriterien* (neben unterstützenden *Strategien*). Zu den Voraussetzungen gehören *Erfahrung*, *Regelkenntnisse*, *Fitness*, das *Einhalten der Abseitslinie*, *Konzentration* und *Selbstvertrauen*, nachgeordnet auch *Geduld* und die Idee des „*Im Zweifel laufen lassen*“, während als Beurteilungskriterien *Ballabgabe* (*visuell-peripher* und *auditiv*), *Antizipation*, *Hilfsmittel*, der Grundsatz des „*Erster Gedanke ist der richtige*“, erneut das *Einhalten der Abseitslinie* sowie, wechselwirkend mit dem „*Wait & See*“-Prinzip, die „*Fototechnik*“ genannt werden. In Gegenüberstellung mit wissenschaftlichen Hypothesen und Befunden untermauern die Erkenntnisse die praktische Relevanz sportwissenschaftlicher Studien und zeigen zugleich Forschungsbedarf auf, etwa hinsichtlich der Bestimmung des Moments der Ballabgabe sowie hinsichtlich psychischer Grundlagen der Beurteilung von Abseitssituationen.

Schlüsselwörter

Fußball, Schiedsrichter, Abseits, Entscheidungsverhalten, Interviews

Abstract

The present study aims at reconstructing of football-assistant referees' subjective theories on decision making in offside situations. Sixteen male Swiss elite assistant referees were interviewed using a combination of semi-structured interviews and the „Heidelberger Struktur-Lege-Technik“. On the highest level, structural aggregations as well as qualitative content analyses resulted in a distinction between *decision requirements* (*experience, knowledge of the rules, fitness, staying on the offside line, concentration, self-confidence, patience* and the idea of “*letting play in cases of doubt*”) and *assessment criteria* (*decisive pass (visual-peripheral and auditory), anticipation, external aids, the principle of “first thought is correct”, again staying on the offside line, and the “snapshot” technique*). In confrontation with scientific hypotheses and results, the findings support the practical relevance of sport-scientific studies and pinpoint the need for further research, in particular, regarding the determination of the moment of the decisive pass and regarding the psychological base of judging offside situations.

Keywords

association football, refereeing, offside, decision making, interviews

Einleitung

Fußball, als eine der populärsten Sportarten heutzutage, lebt von Entscheidungen, Entscheidungen von Spielerinnen und Spielern, von Trainerinnen und Trainern, nicht zuletzt aber auch von Spielleitenden, denn diese können den Ausgang eines Spiels entscheidend mitprägen. Genau dies dürfte wohl der Grund dafür sein, dass sich in jüngeren Jahren das wissenschaftliche Studium von Schiedsrichterentscheidungen zu einem blühenden Feld der sportwissenschaftlichen Forschung entwickelt hat (siehe bspw. MacMahon et al., 2014). In den höheren Spielklassen des Fußballs wird der Hauptschiedsrichter oder die Hauptschiedsrichterin durch zwei Schiedsrichterassistierende unterstützt, die sich jeweils an der rechten Seitenlinie der gegnerischen, also der in Angriffsrichtung vorderen Hälfte des Fußballfeldes positionieren. Eine der Kernaufgaben von Schiedsrichterassistierenden betrifft die Abseitsbeurteilung. Dabei „befindet sich [ein Spieler] in einer Abseitsstellung, wenn er sich mit irgendeinem Teil des Kopfs, Rumpfs oder der Füße in der gegnerischen Hälfte (ohne die Mittellinie) befindet und er mit irgendeinem Teil des Kopfs, des Rumpfs oder der Füße der gegnerischen Torlinie näher ist als der Ball und der vorletzte Gegenspieler“ (FIFA, 2016, S. 79). Allerdings darf der abseitsstehende Spieler nur bestraft werden, wenn dieser aktiv ins Spielgeschehen eingreift, indem er den Ball spielt oder berührt, Gegenspieler beeinflusst oder aufgrund seiner Positionierung sich und damit seiner Mannschaft einen Vorteil verschafft. Für die Schiedsrichterassistierenden wird die Abseitsbeurteilung auf der eigenen Feldhälfte mithin sowohl durch einen örtlichen Aspekt, der Evaluierung der exakten Position des ballerhaltenden Spielers relativ zum zweitletzten Verteidiger, als auch durch einen zeitlichen Aspekt, der Identifikation des Moments der Ballabgabe, bestimmt. Bei der Abseitsbeurteilung handelt es sich mithin um eine komplexe räumlich-zeitliche Entscheidungsaufgabe (für Details siehe Schnyder, Koedijker, Kredel & Hossner, 2017).

Aus wissenschaftlicher Perspektive werden aktuell drei verschiedene Erklärungen für die unzureichende Bewältigung der hiermit skizzierten Aufgabe, also für fehlerhafte Abseitsentscheidungen, diskutiert: (1) In der *Shift-of-Gaze-Hypothese* (Sanabria et al., 1998) wird von einer sakkadischen Augenbewegung im Moment der Ballabgabe vom ballabgebenden zum ballerhaltenden Spieler ausgegangen. Die Latenzzeit eines solchen Blicksprunges beträgt zwischen 160 ms (Belda Maruenda, 2004) und 250-300 ms (Sanabria et al., 1998), in welcher die Spieler ihre anfänglich zu beurteilende Position verändern. In der Folge nähmen Schiedsrichterassistierende nach dem Blicksprung den ballerhaltenden Spieler an einem anderen als dem eigentlich relevanten Ort wahr, so dass ihre Entscheidung einer Urteilsverzerrung unterläge. (2) Die *Optical-Error-Hypothese* (Oudejans et al., 2000) hingegen beruht auf der Annahme einer Fehlpositionierung der Schiedsrichterassistierenden, also nicht auf der eigentlich anzustrebenden Position auf Höhe des zweitletzten Verteidigers. Aus dem resultierenden Winkel zwischen dieser Linie und der Blickrichtung zum zweitletzten Verteidiger folgt, dass der ballerhaltende Spieler in Relation hierzu dem gegnerischen Tor *näher* gesehen wird, wenn entweder der Schiedsrichterassistierende vor der Abseitslinie positioniert ist und sich der ballerhaltende Spieler aus Assistentensicht hinter dem zweitletzten Verteidiger befindet oder der Schiedsrichterassistierende hinter der Abseitslinie positioniert ist

und sich der ballerhaltende Spieler aus Assistentensicht vor dem zweitletzten Verteidiger befindet. In den jeweils anderen Kombinationen wird im Gegensatz hierzu der ballerhaltenden Spieler in Relation zum zweitletzten Verteidiger *weiter entfernt* vom gegnerischen Tor gesehen, als dies tatsächlich der Fall ist. In der Konsequenz lassen sich positionsabhängige Urteilsverzerrungen vorhersagen. (3) Bei der *Flash-Lag-Effect*-Hypothese (Baldo, Ranvaud & Morya, 2002) schließlich handelt es sich um eine wahrnehmungsphysiologische Erklärung für allfällige Fehlentscheidungen in der Abseitsbeurteilung. Danach wird die kortikale Übertragungslatenz eines sich bewegenden Objekts durch Extrapolation überwunden, so dass dieses Objekt (hier: der ballerhaltende Spieler) als zu weit vorne in seiner Bewegungsrichtung wahrgenommen wird, wenn diese Wahrnehmung durch das plötzliche Erscheinen eines „blitzartigen“ Stimulus (hier: Moment der Ballabgabe) verändert wird (Nijhawan, 1994). In der Folge nähmen Schiedsrichterassistierende einen sich in Richtung gegnerisches Tor bewegenden ballerhaltenden Spieler weiter vorne wahr als sich dieser tatsächlich in Relation zum zweitletzten Verteidiger befindet.

In der jüngeren Vergangenheit wurden die drei skizzierten Hypothesen überaus kontrovers diskutiert. Nach diesen Diskussionen muss insbesondere die *Shift-of-Gaze*-Hypothese kritisch gesehen werden. In Übereinstimmung mit Catteeuw, Helsen, Gilis, Van Roie und Wagemans (2009), die in einer Laborstudie nachwiesen, dass die untersuchten Assistenten in 80 % der Fälle im Moment der Ballabgabe bereits die Abseitslinie fixieren., konnten in diesem Zusammenhang Schnyder et al. (2017) zeigen, dass dieses Blickverhalten auch unter Feldbedingungen aufzuzeigen ist und damit Schiedsrichterassistierende nach der Ballabgabe in der Regel gar keine sakkadischen Augenbewegungen durchführen. Hinsichtlich der *Optical-Error*-Hypothese konnten Helsen, Gilis und Weston (2006) in einer Analyse sämtlicher Abseitssituationen der Fußball-Weltmeisterschaft 2002 in Japan und Südkorea keine signifikanten Einflüsse der Positionierung auf die Abseitsbeurteilung feststellen. Vielmehr fanden sie einen signifikanten Unterschied zwischen der Anzahl von „Flag-Errors“ (Schiedsrichterassistierende heben fälschlicherweise die Fahne: 86.6 %,) und „Non-Flag-Errors“ (Schiedsrichterassistierende heben die Fahne fälschlicherweise nicht: 13.4 %,), was als unterstützender Befund für die *Flash-Lag-Effect*-Hypothese gewertet werden darf. Gegen die *Flash-Lag-Effect*-Hypothese wiederum spricht – zumindest aus unserer Sicht –, dass direkte Prüfungen dieses Erklärungsansatzes derzeit noch gar nicht vorliegen, also Studien, in denen nachgewiesen wird, dass die Ballabgabe tatsächlich wie ein „flash“ wirkt, wie es in entsprechenden grundlagenbezogenen Wahrnehmungsexperimenten aufgezeigt werden konnte. Zusammenfassend lässt sich daher feststellen, dass die Frage nach der (Haupt-)Ursache von Abseitsfehlentscheidungen von Schiedsrichterassistierenden noch weitgehend ungeklärt ist und in der Folge die Kontroverse um die drei skizzierten Hypothesen unvermindert anhält (vgl. z.B. Catteeuw et al., 2009; Helsen, Gilis & Weston, 2007; Oudejans, Bakker & Beek, 2007; Put et al., 2014; Put, Baldo, Cravo, Wagemans & Helsen, 2013; Put, Wagemans, Spitz, Williams & Helsen, 2016).

Quer zu den berichteten Befunden zur Erklärung von Fehlurteilen bei Abseitsentscheidungen konnten Catteeuw et al. (2009) zeigen, dass internationale Schiedsrichterassistierende im

Schnitt mehr richtige Entscheidungen treffen als ihre nur national qualifizierten Kollegen. Diese Unterschiede in der Entscheidungsqualität lassen sich jedoch nicht auf das Blickverhalten zurückführen, da Experten und Beinahe-Experten ein nahezu identisches Blickbewegungsmuster aufweisen (siehe auch Schnyder et al., 2017). Daher muss davon ausgegangen werden, dass Schiedsrichterassistenten auf Elite-Niveau fehlerverursachende Einflüsse eliminieren oder zumindest kompensieren können – also sich nach der *Optical-Error-Hypothese* besser auf einer Linie mit dem zweitletzten Verteidiger positionieren oder visuelle Verzerrungen aus der räumlichen Rekonstruktion herausrechnen können – oder sie nach der *Flash-Lag-Effect-Hypothese* in der Lage sind, die durch den „flash“ verursachte Verschiebung in der Positionswahrnehmung zu ignorieren oder intern auszugleichen.

In Ausweitung der Perspektive auf nicht auf Fehlurteile bei Abseitsentscheidungen bezogene sowie auf nicht fußballspezifische Arbeiten zu Entscheidungsfindungen bei Kampf- und Schiedsrichtenden im Sport zu dem hier diskutierten Problem gewisse Implikationen erkennbar werden. Dies mag insbesondere auf den von Plessner und Haar (2006) verfolgten *Social-Cognition*-Ansatz nach Bless, Fiedler und Strack (2004) zutreffen, in dessen Rahmen Ste-Marie (1999) bei Kampfrichtenden im Gerätturnen zeigen konnte, dass Experten aufgrund verfügbarer Vorinformationen bevorstehende Gymnastikelemente besser wahrnehmen können als Novizen. Eine solche Expertise innerhalb des Beurteilungsprozesses dürfte auch bei Abseitsentscheidungen im Fußball eine wichtige Rolle spielen. Ebenso scheint es auf der Hand zu liegen, dass im Hinblick auf die engen zeitlichen Randbedingungen auch den Arbeiten von Raab und Johnson (2007) zur *Take-the-First*-Heuristik, in denen im Kern davon ausgegangen wird, dass die erste Option, welche einem in Entscheidungssituationen in den Sinn kommt, meistens die richtige und damit die beste ist, eine hohe Relevanz zukommt (für Details siehe Raab & Gigerenzer, 2005). Auch unter Einbeziehung solcher allgemeiner Arbeiten zum Entscheidungsverhalten von Kampf- und Schiedsrichtenden im Sport bleibt jedoch festzuhalten, dass bis heute nicht geklärt ist, welche impliziten Verhaltensweisen oder auch expliziten Strategien der zuvor festgestellten überlegenen Performanz von Elite-Schiedsrichterassistenten letztlich zugrunde liegen.

In dieser ungeklärten Lage bieten sich aus wissenschaftlicher Sicht drei Zugangswege an, zum Ersten der Weg über die A-priori-Formulierung hypothetischer Erklärungsmechanismen und deren Prüfung im quantitativ auszuwertenden Experiment, zum Zweiten der Weg über die quantitative Analyse von Abseitsentscheidungssituationen im Feld samt korrelativer Aufdeckung potenziell entscheidungsrelevanter Faktoren und zum Dritten der Weg über die Befragung von Elite-Schiedsrichterassistenten mit dem Ziel der Rekonstruktion subjektiver Theorien zu ihrem Entscheidungsverhalten in Abseitssituationen. Genau dieser letztgenannte Weg soll im Folgenden beschritten werden. Dabei wird ausdrücklich anerkannt, dass der qualitative Ansatz der Theorierekonstruktion zwar mit dem unhintergehbaren Nachteil verbunden ist, dass eine Subjektive Theorie über die Grundlagen des eigenen Entscheidungsverhaltens keineswegs dem entsprechen muss, was dem eigenen Entscheidungsverhalten *tatsächlich* zugrunde liegt; gleichwohl verspricht ein solcher Ansatz jedoch Einsichten in den Entscheidungsprozess, die nicht aus der reinen

Verhaltensbeobachtung oder der experimentellen Hypothesenprüfung zu erschließen wären. Der hier gewählte qualitative Ansatz sollte von daher insbesondere vor dem Hintergrund des aktuell zu konstatierenden vollständigen Fehlens quantitativer Daten bewertet werden, also im Hinblick auf das Potenzial zur Identifikation etwaiger Einflussfaktoren, die in einer späteren Forschungsphase der quantitativen Prüfung unterzogen werden könnten.

Methode

Stichprobe

An der Studie nahmen 16 männliche Schweizer Elite-Schiedsrichterassistenten (AR01-AR16) mit einem durchschnittlichen Alter von 32.1 Jahren ($SD = 4.9$, Altersbereich: 26-41 Jahre) teil. Im Mittel übten die Teilnehmer die Tätigkeit als Fußball-Schiedsrichter seit 15.3 Jahren aus ($SD = 4.4$ Jahre), davon 11.9 Jahre ($SD = 4.5$ Jahre) als Assistent. Von den 16 Teilnehmern bewegten sich vier auf dem internationalen Standard eines FIFA-Schiedsrichterassistenten, während sieben in der höchsten Schweizer Spielklasse (Raiffeisen Super League) und die verbleibenden fünf in der zweithöchsten Schweizer Spielklasse (Brack.ch Challenge League) angesiedelt waren. Die Studie wurde in Übereinstimmung mit der Deklaration von Helsinki durchgeführt. Aus diesem Grund war die Teilnahme freiwillig, konnten die Teilnehmer ihre Einwilligung jederzeit zurückziehen und wurde eine Anonymisierung der Auswertungen vorgenommen.

Erhebungsverfahren

Um relevantes Expertenwissen zu erkunden, wurde eine Kombination aus halbstandardisiertem Interview (Gläser & Laudel, 2010) und der Heidelberger Struktur-Lege-Technik, einer Dialog-Konsens-Methode zur Rekonstruktion von Subjektiven Theorien, gewählt (Groeben, Wahl, Schlee & Scheele, 1988; Scheele & Groeben, 1984; 1988; im Sport: Lippens, 1988; Wolf, Zschorlich & Heeren, 1990). Das Verfahren der Heidelberger Struktur-Lege-Technik basiert auf der verbalisierten Introspektion eines Individuums zu komplexen Gegenstandsbereichen. Hierbei werden dem Probanden Kärtchen ausgehändigt, mit welchen er eine handlungsorientierte Struktur seines Entscheidungsprozesses erstellen soll. Die Kärtchen beinhalten vordefinierte Begriffe oder können auch durch die interviewte Person beschriftet werden. In diesem Sinne wurden im vorliegenden Fall zur Anregung der Introspektion den Teilnehmern zunächst themennahe Begriffe vorgelegt, welche diese in einen für sie sachlogischen Zusammenhang stellen. Die für die resultierende Struktur vornehmlich verwendbaren Begriffe wurden (anstelle einer vorgängigen Befragung der Teilnehmenden; vgl. Lippens, 1988; Wolf et al., 1990) mittels eines offenen Fragenkatalogs zu Beginn des jeweiligen Interviews eingeholt; während der Struktur-Lege-Phase konnten jedoch, wenn erwünscht, einzelne Begriffe weggelassen werden oder der bestehende Katalog durch weitere Begriffe ergänzt werden. Die finale Struktur bildete dann den Ausgangspunkt für eine vertiefte Erörterung themenrelevanter Fragen zwischen dem Interviewer und dem

Interviewten. Durch diese Ergänzung des halbstandardisierten Interviews durch das Verfahren der Heidelberger Struktur-Lege-Technik sollte die Aggregation eines vertieften Wissens gewährleistet werden.

Im vorliegenden Fall wurden den Teilnehmern die folgenden Fragen vorgelegt: (1) *Welche Beurteilungskriterien sind für dich am wichtigsten?* (2) *Wie beurteilst du den Moment der Ballabgabe?* (3) *Wie beurteilst du, ob ein Angreifer in strafbarer Abseitsposition steht?* (4) *Verwendest Du in der Beurteilung bewusst besondere Strategien?* Auf der Basis der gegebenen Antworten wurde in wechselseitiger Rückversicherung zwischen dem Interviewten und dem Interviewer die Mikro-Struktur der Subjektiven Theorie durch Selektion, Bündelung und Konstruktion zu einer Makro-Struktur verdichtet, um auf diese Weise ein konsensvalidiertes Modell zu erhalten (Obliers & Vogel, 1992; Scheele, Groeben & Stössel, 1991; Stössel & Scheele, 1992). Zusätzlich war es dem – im Sammeln und Auswerten qualitativer Daten erfahrenen – Versuchsleiter jederzeit gestattet, Nachfragen zu stellen oder auch detaillierter und in klärender Absicht auf einen Sachverhalt einzugehen, um tiefer in das jeweilige Teilgebiet vorzudringen (Patton, 2002).

Die mittlere Länge der Interviews betrug 22:06 min ($SD = 3:32$ min, Bereich 15:46-30:11 min). Sämtliche Befragungen wurden aufgezeichnet und anschließend (deutsch) transkribiert. Um eine hohe Genauigkeit der Transkripte zu gewährleisten, wurde jedem Teilnehmer eine Kopie zugesandt mit der Bitte, das Transkript zu überprüfen und, falls erforderlich, Aussagen zu erweitern, hinzuzufügen oder zu löschen (Mayring, 2008).

Aufgrund des explorativen Charakters der Studie und um Verzerrungen des Interviewmaterials infolge von Vorannahmen der Forschungsgruppe zu vermeiden, wurden die Transkripte anhand der qualitativen Inhaltsanalyse mit induktiver Kategorienbildung analysiert (Mayring, 2008). Die Analyse richtete sich auf Wörter, Sätze und Zitate, welche nach intensiver Diskussion zwischen den Bewertern in Rohdaten für die Kategorienbildung mündeten. Auf Basis dieser Kategorien wurden Hauptkategorien gebildet, die abschließend zu Überkategorien gruppiert wurden. Der Erstautor und ein weiterer Bewerter (ein Schiedsrichter-Novize) studierten alle Transkripte mehrmals, um sich zunächst mit dem Material vertraut zu machen. Dann wurden vier zufällig gewählte Interviews und, nach Abstimmung des Kategoriensystems, vier weitere Interviews unabhängig von beiden Ratern kategorisiert, um das Kategoriensystem final zu fixieren. Schlussendlich wurden alle 16 Interviews (erneut) durch beide Bewerter analysiert. Bei allfälligen Meinungsverschiedenheiten wurden die Ergebnisse bis zum Konsens diskutiert. Die unabhängige Kategorisierung endete in einer Interrater-Reliabilität von 92.6% identisch kategorisierter Textstellen.

Versuchsablauf

Nach erfolgter Genehmigung des Schweizerischen Fußballverbands zur Datengewinnung kontaktierte der Erstautor die teilnehmenden Schiedsrichterassistenten, welche nach erfolgter Aufklärung sämtlich ihre Einwilligung zur Teilnahme gaben. Die Interviews wurden im Januar 2015 in Gran Canaria im alljährlichen Trainingslager der Schiedsrichter und

Schiedsrichterassistenten der Swiss Football League (Raiffeisen Super League und Brack.ch Challenge League) durchgeführt. Alle Erhebungen wurden in einer ruhigen Umgebung und ohne Zeitdruck abgehalten. Jeder Teilnehmer wurde mündlich über die Ziele und über Durchführungsdetails der Studie informiert, bevor eine Einverständniserklärung unterzeichnet wurde. Alle Befragungen wurden in Schweizerdeutsch durchgeführt, zur Erhöhung der Konsistenz sämtlich vom Erstautor durchgeführt, selbst Fußballschiedsrichter auf Schweizer nationalem Niveau. In der ersten Phase der Datengewinnung wurde von jedem Schiedsrichterassistenten ein vorläufiges Mikro-Struktur-Lege-Technik-Modell erstellt und dieses Modell mit dem Interviewer besprochen, bis durch Selektion, Bündelung und Konstruktion ein finales Makro-Struktur-Modell vorlag (Scheele et al., 1991; Stössel & Scheele, 1992). Die erstellten Struktur-Lege-Technik-Modelle wurden fotografiert und digitalisiert. Abschließend wurden die Makro-Abbildungen in eine übergreifende semantische Grundstruktur gebracht (Super-Struktur), wobei alle kategorienbezogenen Nennungen mit hierarchischen Gewichtungen und Verbindungen ausgezählt wurden.

Ergebnisse

Die aus der Heidelberger Struktur-Lege-Technik resultierenden individuellen Strukturmodelle wurden während der Interviews in Diskussion zwischen Interviewtem und Interviewer erarbeitet und im Nachgang zu einem überindividuellen Strukturmodell verdichtet. Unabhängig davon dienten die Transkriptionen der Interviews der nachgängigen kategorienbezogenen Inhaltsanalyse durch zwei unabhängige Rater. Beide Auswertelinien werden im Folgenden getrennt betrachtet und die isoliert dargestellten Befunde in der späteren Interpretation aufeinander bezogen.

Heidelberger Struktur-Lege-Technik

Rekonstruktionen auf Mikro-Ebene

Aus den Interviews resultierten unter Anwendung der Heidelberger Struktur-Lege-Technik 16 verschiedene Strukturbilder. Ein konsensvalidiertes Endprodukt auf Mikro-Niveau ist exemplarisch in Abbildung 1 dargestellt. Dabei werden *Fitness* und *Regelkenntnisse* als Voraussetzungen für eine korrekte Abseitsbeurteilung beschrieben, welche je nach *Spielsituation* und *Geschwindigkeit* verschieden aussehen können. Die genannten Voraussetzungen stehen in Wechselwirkung mit der *Erfahrung* und der *Konzentration*. Für die erstgenannte *Erfahrung* wiederum wird eine Abhängigkeit vom *Selbstvertrauen*, vom Prinzip „*Erster Gedanken ist der richtige*“ sowie vom „*Feeling*“ angegeben, während die zweitgenannte *Konzentration* von der „*Wait and See*“-Strategie sowie von der *Geduld* abhängen soll. Auf einer hierarchisch tieferen Stufe ordnet der Schiedsrichterassistent die *Ballabgabe* an, welche er *peripher* wahrnimmt und situativ *intuitiv* oder nach *Rücksprache im Schiedsrichterteam* unter Inanspruchnahme *externer Hilfe* entscheidet. Gleich wichtig wie die Wahrnehmung der Ballabgabe ist dem Schiedsrichterassistenten schließlich die Einnahme einer

seitlichen Körperhaltung, welche für ihn wiederum zusammenhängt mit dem *Einhalten der Abseitslinie* sowie der Anwendung der in der Schiedsrichterpraxis sogenannten „*Fototechnik*“, also dem Gedanken, zum Moment der Ballabgabe ein imaginäres Foto zu „schießen“, auf das dann bei der letztlichen Beurteilung zurückgegriffen wird.

Rekonstruktion auf Makro- und Super-Ebene

Ziel des zweiten Auswertungsschrittes war es, aus allen 16 Mikro-Modellen eine übergreifende semantische Grundstruktur zu aggregieren (Obliers & Vogel, 1992; Scheele et al., 1991; Stössel & Scheele, 1992). Zu diesem Zweck wurde das erarbeitete Mikro-Modell zwischen Teilnehmer und dem Interviewer weitergehend diskutiert und konsensvalidiert. Insbesondere wurden in diesem Schritt unwesentliche Begriffe in der Mikro-Struktur weggelassen (Selektion), themenverwandt gebündelt (Bündelung) oder neu aufgeteilt (Konstruktion). Die auf diese Weise für jeden Teilnehmer individuell erarbeitete und konsensvalidierte Makro-Struktur stellt eine bedeutungsverdichtete Repräsentation der Grundlagen der Abseitsbeurteilung dar. Die nach diesem Schritt vorliegenden 16 Makro-Modellen wurden so zusammengefasst, dass in den konsensvalidierten Strukturbildern die genannten Begriffe mit hierarchischen Gewichtungen und Verbindungen ausgezählt wurden. Auf diese Weise erhielt man ein interindividuelles Super-Struktur-Lege-Technik-Modell, welches insofern einen perspektivübergreifenden Charakter trägt als in ihm alle vorliegenden Mikro-Modelle in synthetisierter Form vorliegen.

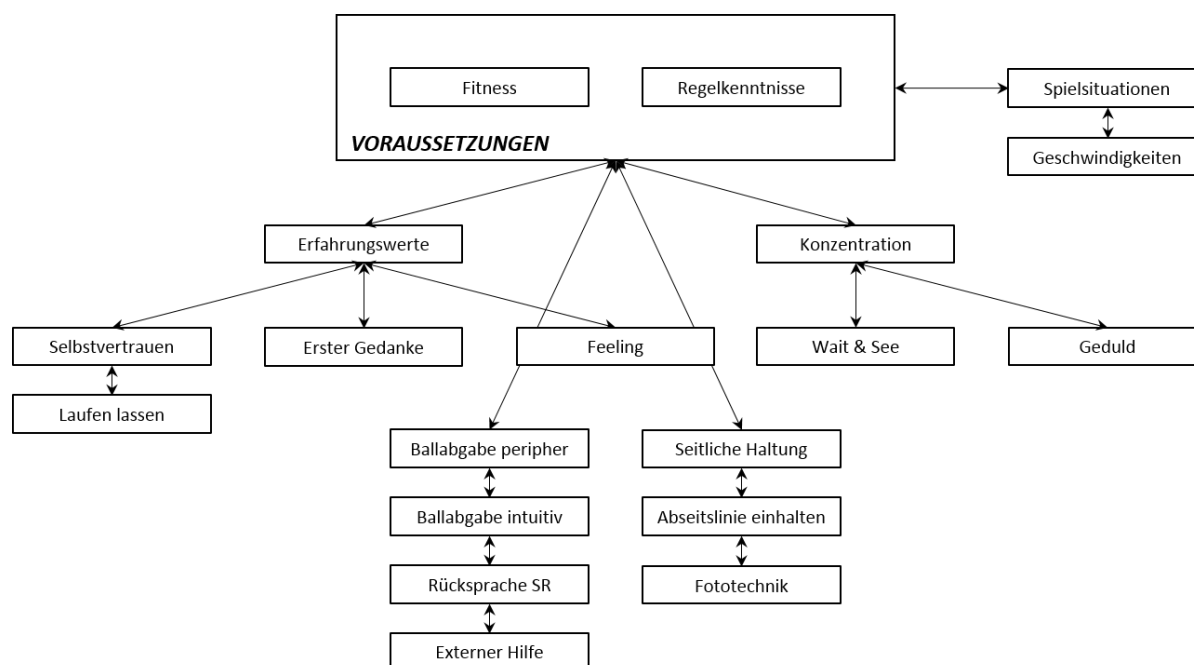


Abbildung 1. Beispiel eines individuellen Mikro-Modells zu Abseitsentscheidungen im Fußball nach Anwendung der Struktur-Lege-Technik und Konsensvalidierung (Beispiel: AR04).

Das in Abbildung 2 veranschaulichte Super-Modell liest sich wie folgt: Voraussetzungen für eine korrekte Abseitsbeurteilung sind *Erfahrung*, *Regelkenntnisse*, *Fitness*, das *Einhalten der Abseitslinie*, *Konzentration*, *Selbstvertrauen*, *Geduld* und die Idee des „*Im Zweifel laufen lassen*“, wobei die letzteren beiden Aspekte nachgeordnet zu positionieren sind. Alle Voraussetzungen stehen in Wechselwirkungen, wobei in der Abbildung starke Verbindungen mit entsprechenden Pfeilstärken hervorgehoben werden. So wurden insbesondere *Regelkenntnisse* und *Fitness* sowie *Fitness* und *Abseitslinie einhalten* als semantische Einheiten genannt. Für eine korrekte Abseitsbeurteilung stellen diese Voraussetzungen gesamthaft relevante Bedingungen für eine erfolgreiche Anwendung der Beurteilungskriterien dar, welche wiederum sämtlich in einer wechselseitigen Beziehung stehen. Dabei wird insbesondere die *Ballabgabe* von den Schiedsrichterassistenten in Wechselwirkung zwischen *peripherer* und *auditiver* Wahrnehmung verortet, wobei die periphere Bestimmung als der bedeutsamere Faktor angegeben wird. *Antizipation*, *Hilfsmittel* auf dem Spielfeld sowie die Ideen des „*Der erste Gedanke ist der richtige*“ sowie der „*Fototechnik*“, letztere verbunden mit dem „*Wait and see*“-Grundsatz, sind nach Auffassung der Interviewten ebenfalls wichtige Beurteilungskriterien, für die sich im Super-Modell jedoch keine weiteren hervorgehobenen wechselseitigen Abhängigkeiten ergeben.

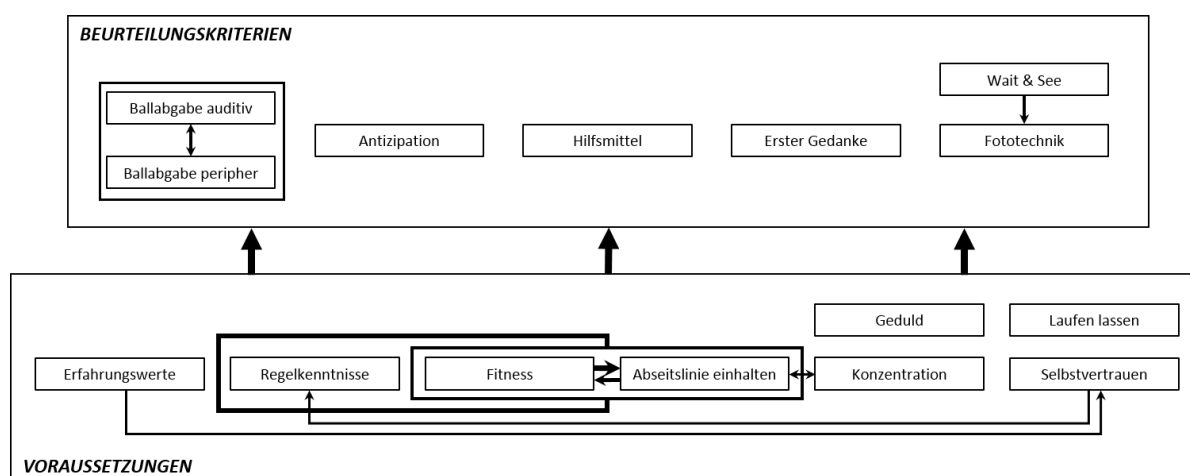


Abbildung 2. Aus individuellen Makro-Modellen aggregiertes Super-Modell zu Abseitsentscheidungen im Fußball nach Anwendung der Struktur-Lege-Technik.

Qualitative Inhaltsanalyse

Aus dem gesamten Interviewmaterial entstanden, wie zusammenfassend in Abbildung 3 dargestellt, nach qualitativer Inhaltsanalyse 48 Unterkategorien, die in 15 Kategorien und weiter in drei Überkategorien zu strukturieren waren, nämlich: (1) *Voraussetzungen*, (2) *Beurteilungskriterien* und (3) *Strategien*. Im Folgenden werden beispielhafte Aussagen wiedergegeben und zudem die Anzahl der Nennungen innerhalb einer Kategorie in Klammern vermerkt. Da jedes Zitat nur einmal pro Teilnehmer gezählt wurde, beträgt hier die maximale

Anzahl 16. Alle wiedergegebenen Aussagen wurden in die schriftdeutsche Sprache übertragen mit allfälligen grammatikalischen Korrekturen.

Voraussetzungen

Die erste Überkategorie umfasst alle Kategorien, welche von den Schiedsrichterassistenten als Voraussetzung angesehen werden, um eine korrekte Abseitsentscheidung treffen zu können: *Erfahrung* (16), *Konzentration* (14), *Selbstvertrauen* (13), *Fitness* (13), *Regelkenntnisse* (11), *Geduld* (9) und der Ansatz des „Im Zweifel laufen lassen“ (8).

Erfahrung (16). Diese Kategorie wurde von jedem Assistenten genannt; sie betrifft unter anderem das fußballtechnische Wissen über die jeweiligen Mannschaften (12), etwa auf Ebene der Mannschaftstaktik: „Du kennst zum Beispiel das Spielsystem nicht. Als ich Frankreich gegen Spanien gehabt habe, ist Spanien im Angriff einfach gewesen. Da ist immer einer von hinten gekommen mit dem Ball in die Tiefe. Da hast du alles laufen lassen können. Bei den Franzosen war genau das Umgekehrte der Fall. Da ist alles mit Tempo gekommen und so viel; dann bist du auch überrascht“ (AR03), oder auf Ebene individueller Spieler: „Auf was du

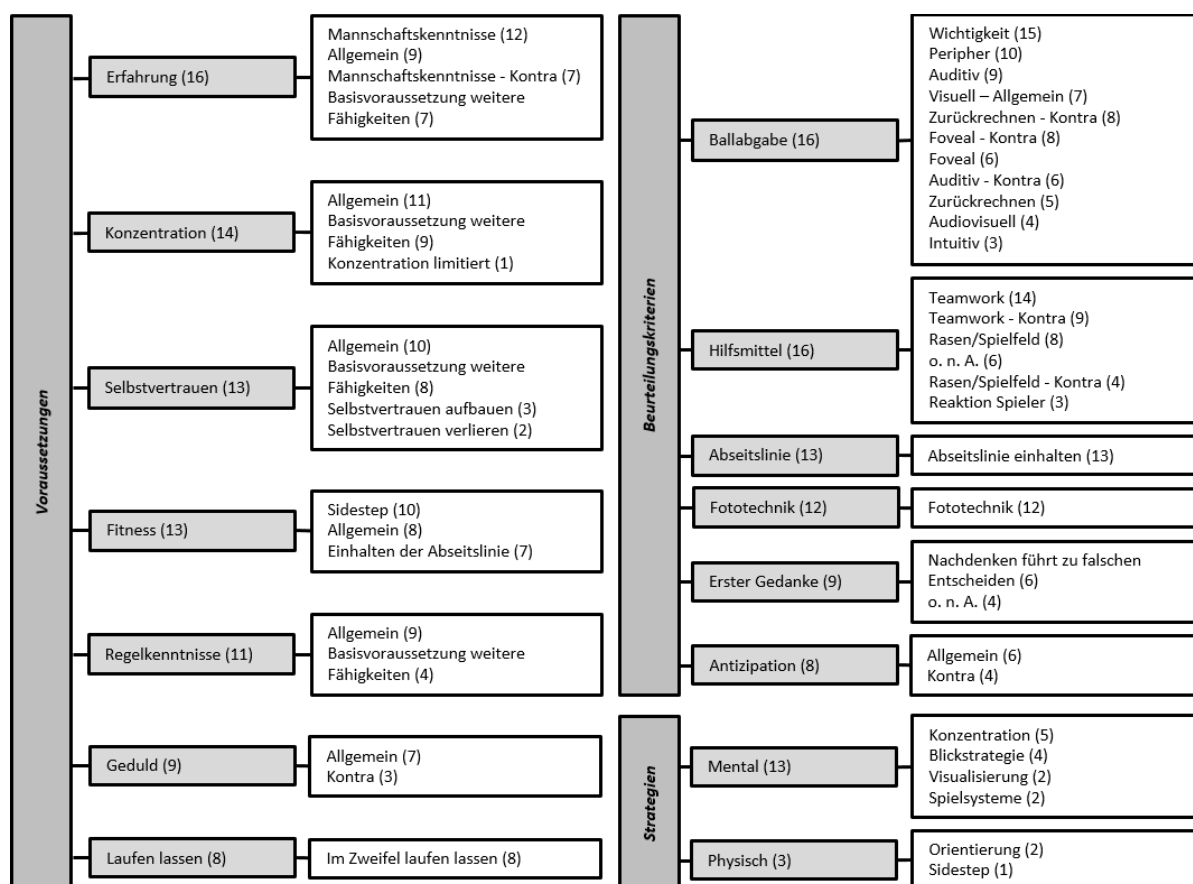


Abbildung 3. Überkategorien (dunkelgrau) mit den zugeordneten Kategorien (hellgrau) und den Unterkategorien (weiss) aus der qualitativen Inhaltsanalyse der Interviews zu Abseitsentscheidungen im Fußball (in Klammern: Anzahl der Nennungen; o. n. A. = ohne nähere Angaben).

*schaust, ist, wie die Spieler laufen. Weil sie laufen sehr oft gleich. Auch die Geschwindigkeit, in der sie laufen, ist oft gleich“ (AR06). Allerdings sprachen sich auch sieben Teilnehmer gegen eine große Bedeutung von erfahrungsbezogenem Wissen über die Mannschaften aus: „Spielsysteme, muss ich sagen, gehe ich jetzt nicht nachschauen, wenn ich ein Spiel habe. Spielen sie jetzt heute im vier-vier-zwei oder spielen sie heute im fünf-drei-zwei oder was auch immer“ (AR15). In der Unterkategorie *Allgemein* (9) wurde erläutert, dass man durch Erfahrung allgemein zu besseren Entscheidungen kommt, entweder auf eine direkte Art: „Erfahrung ist bestimmt ein wichtiger Punkt. Je mehr Spiele du gemacht hast, desto mehr Sicherheit bekommst du“ (AR04), oder eine indirekte: „Wenn ich nicht auf der Abseitslinie bin, ich aber eine Entscheidung treffen muss, kompensiere ich es mit der Erfahrung“ (AR05). Nahezu die Hälfte der Assistenten sah in der Erfahrung die Basis, welche andere Entscheidungsfaktoren im positiven Sinne beeinflussen (7). So kann Erfahrung etwa einen Effekt auf einen angemessenen Fokus haben: „Den korrekten Fokus kannst du nicht zu Hause üben. Ich sage mal, dieser ergibt sich aus der Erfahrung heraus. Du weißt, in welcher Situation du auf was schauen musst; und ja, das ergibt sich mit der Zeit; und dort kannst du dich auch immer weiterentwickeln. Ich persönlich muss meinen Fokus bei Foulspielen auch noch verbessern, damit ich weiß, wann kommt das dort drüben oder wann musst du dorthin schauen. Darum ist das auch irgendwo beim Erfahrungswert einzuordnen“ (AR06). Erfahrung hilft darüber hinaus auch für das Selbstvertrauen: „Für mich ist sehr viel Erfahrungswert. Wenn du viele Situationen, viele Spielsituationen, viele Spiele erlebt hast und viele Fights, auch mit den Spielern oder mit dem Umfeld, gewinnst du Selbstvertrauen. Dann hast du eben diese Coolness und lässt im Zweifel weiterlaufen“ (AR10).*

Konzentration (14). Diese Kategorie wurde von nahezu allen Assistenten genannt. So scheint Konzentration im Allgemeinen eine der wichtigsten Voraussetzungen für korrekte Abseitsbeurteilung darzustellen (11): „Konzentration sollte man während dem gesamten Spiel haben“ (AR14). Eine hohe Konzentration kann darüber hinaus auf andere Entscheidungsfaktoren (9) positiv beeinflussen: „Die Abseitslinie ist auch wichtig. Man kann, wenn man ein bisschen verschoben, aber sehr konzentriert ist, ein bisschen etwas korrigieren. Darum ist Konzentration für mich das Wichtigste“ (AR13). So wurde auch ein Zusammenhang zwischen Konzentration und erfolgreicher Anwendung der „Fototechnik“ hervorgehoben: „Fototechnik ist eine wichtige Technik. Wenn du nach 3, 4 oder 5 Sekunden noch wissen musst, wer eigentlich im Abseits gestanden ist, hat das extrem viel mit Konzentration zu tun. Wenn du dich nicht konzentrierst, dann machst du Fehler“ (AR02). Allerdings erwähnte ein Teilnehmer auch etwaige Ermüdungseffekte im Entscheidungsverhalten bei ständiger Konzentration (1): „Hingegen Konzentration, da kannst du schon ermüden“ (AR03).

Selbstvertrauen (13). Von vielen Schiedsrichterassistenten wurde unterstrichen, dass Selbstvertrauen im Allgemeinen für eine korrekte Entscheidungsfindung sehr wichtig ist (10): „Ich glaube, was das Ganze beeinflusst, ist Selbstvertrauen. Das beeinflusst das Ganze“ (AR16). Des Weiteren hebt die Hälfte der Befragten hervor, dass Selbstvertrauen allfällige Beurteilungskriterien in die eine oder andere Richtung beeinflussen kann (8): „Peripher, auditiv und intuitiv [in der Wahrnehmung des Abspiels] gehören zum Selbstvertrauen. Habe

ich das? Ist das wirklich das? Und du musst Selbstvertrauen haben. Du musst genug Selbstvertrauen haben“ (AR01). Allerdings gehen nur wenige Assistenten davon aus, dass man am Selbstvertrauen aktiv arbeiten könne (3): „Am Selbstvertrauen kannst du mittels Psychologen arbeiten. Wenn du jedoch ein Spiel gehabt hast, in dem es nicht gut gegangen ist, wenn du vielleicht eine ungenügende Bewertung gehabt hast oder eine schlechte Note, ist es sicher weg“ (AR05). Wichtig scheint von daher vor allem zu sein, das Selbstvertrauen nach einem Fehler wieder zu erlangen: „Man sollte Selbstvertrauen auch in schwierigen Situationen haben. Wenn ein Entscheid jetzt nicht richtig gewesen ist, dass man trotzdem noch an sich glaubt. ... Wenn jetzt zum Beispiel ein Fehler oder eine falsche Beurteilung in der ersten Halbzeit passiert, dann ist es umso wichtiger, dass du dich trotzdem noch fokussieren kannst und das Selbstvertrauen hast, weil das Spiel geht weiter. Wenn du das nicht hast, kann es schnell passieren, dass dir anschließend noch gleich ein zweiter Fehler passiert“ (AR07).

Fitness (13). Von der Hälfte der Assistenten wurden allgemein ausgesagt, dass eine gute physische Verfassung eine wichtige Voraussetzung für gutes Entscheidungsverhalten darstellt (8): „Fitness kommt auch bei den Basics“ (AR15). So benötige man vor allem Fitness, um die Abseitslinie auf Höhe des zweitletzten Verteidigers einzuhalten (7): „Um auf der Abseitslinie zu sein, braucht es natürlich auch eine gewisse Grundfitness“ (AR07). In diesem Zusammenhang wurde von vielen Interviewten das Seitwärtslaufen positiv hervorgehoben, da der Sidestep offenbar bei der korrekten Abseitsbeurteilung hilft (10): „Seitliche Körperhaltung geht natürlich so ein wenig in dasselbe hinein. Wenn es möglich ist, ist es natürlich immer besser. Man hat einen besseren Fokus“ (AR13).

Regelkenntnisse (11). Regelkenntnisse wurden von vielen Assistenten als eine unabdingbare Voraussetzung für einen korrekten Entscheid genannt (9): „Regelkenntnisse sind Basics“ (AR12). Von einer geringeren Zahl wurde Regelkenntnisse auch in impliziten Funktionszusammenhängen erwähnt (4), etwa zur Steigerung des Selbstvertrauens: „Wenn ich in den Regeln sattelfest bin, dann habe ich schon mal ein gewisses Selbstvertrauen, das mir ermöglicht, in einer heiklen Situation korrekt entscheiden zu können“ (AR07).

Geduld (9). Fast die Hälfte der Interviewten hat allgemeine Aussagen zu Aspekten der Geduld in der Abseitsbeurteilung gemacht; je mehr Geduld man zeige, umso besser könne man entscheiden (7): „Geduld haben bei den Entscheiden. Es ist manchmal nur eine Sekunde oder zwei, die ausreichen. Wenn man sich diese Zeit nimmt, dann kann man eine komplett neue Sicht von der Spielsituation erhalten“ (AR04). Demgegenüber stehen drei Assistenten, welche in übermäßiger Entscheidungsverzögerung auch eine potenzielle Quelle der Urteilsverzerrung sehen (3): „Je länger du dir Gedanken machst, desto schlechter entscheidest du. Entweder hast du dieses Gefühl oder du hast es nicht“ (AR03).

Im Zweifel laufen lassen (8). Viele der Assistenten lassen im Zweifel die Situationen laufen, ohne einzugreifen (8): „Wenn man Zweifel hat, dann sowieso laufen lassen“ (AR16), dies nicht zuletzt auch vor dem Hintergrund ihres Wissens um Spielstatistiken: „Wenn wir weiterhin nach Wichtigkeit vorgehen, finde ich die Statistik wichtig. Man sollte eben im Zweifel laufen lassen.

Wenn man sich nicht hundertprozentig sicher ist, ob es Abseits ist, einfach laufen lässt. Damit liegt man statistisch eigentlich meistens richtig“ (AR02).

Beurteilungskriterien

Die Überkategorie *Beurteilungskriterien* vereint alle Kategorien, welche Aufschluss über die Informationsgewinnung von Schiedsrichterassistenten bei Abseitsentscheidungen liefern. Namentlich sind dies: *Ballabgabe* (16), *Hilfsmittel* (16), *Abseitslinie* (13), *Fototechnik* (12), die Idee des „*Erster Gedanke ist der richtige*“ (9) und *Antizipation* (8).

Ballabgabe (16). Nahezu von allen Schiedsrichterassistenten wurde die Wichtigkeit der korrekten Wahrnehmung des Zeitpunkts der Ballabgabe herausgestellt (15): „*Das wichtigste Beurteilungskriterium ist die Ballabgabe. Wenn du die verpasst, ist es eine Glücksache*“ (AR08). Dabei wurde zumeist angegeben, die Ballabgabe peripher wahrzunehmen (10): „*Ich entscheide am meisten peripher, ja!*“ (AR06). Fast gleich viele Assistenten hoben hervor, die Ballabgabe (auch) auditiv zu beurteilen (9): „*Für die Beurteilung des Abseits ist natürlich der Moment der Ballabgabe ein zentraler Punkt. Da arbeite ich oft mit dem Gehör*“ (AR04), während andere Schiedsrichterassistenten wiederum der auditiven Wahrnehmung in diesem Zusammenhang skeptisch gegenüberstehen (6): „*Auch wenn es wenig Zuschauer hat, ist es lärmig und ein Geschrei von Spielern. Ich weiß auch nicht, ob es an den Bällen oder am Rasen liegt, aber ich fokussiere mich überhaupt nicht auf das, in größeren Stadien sowieso nicht*“ (AR05). Des Weiteren gab fast die Hälfte der Teilnehmer an, die Ballabgabe im Allgemeinen visuell zu beurteilen, allerdings je nach besonderer Situation eher foveal oder peripher (7): „*Beides! Je nach Situation. Es gibt ja Situationen, die nahe oder weit von dir weg sind, also wo der Winkel groß ist. Die Situation nahe bei dir und die Beurteilung weit weg, dann musst du peripher schauen*“ (AR10). Eine solche Situationsabhängigkeit wird auch von Assistenten genannt, die die Bedeutung der fovealen Wahrnehmung hervorheben (6): „*Die Ballabgabe sehe ich visuell foveal, wenn die Spieler relativ nahe sind. Dann hast du es auf beiden Augen. Du siehst die Ballabgabe und die Linie gleichzeitig. Das mache ich je nach Spielsituation*“ (AR05). Dabei sind sich die Interviewten etwaigen Gefahren einer fovealen Wahrnehmungsstrategie durchaus bewusst (8): „*Die Ballabgabe foveal, das ist zu gefährlich. Du machst eine Seitwärtsbewegung und dann sieht die Situation völlig anders aus*“ (AR15). Einige Schiedsrichterassistenten gehen des Weiteren von einer audiovisuellen Beurteilung der Ballabgabe aus (4): „*Ich bin davon überzeugt, dass wir Assistenten auch auditiv arbeiten. Das mischt sich dann im Gehirn mit dem peripheren Sehen. Dein Gehirn rechnet dann irgendwie den Abspielzeitpunkt zurück*“ (AR02). Vor allem in klaren Spielsituationen wird ein solches Zurückrechnen des Moments der Ballabgabe in Rechnung gestellt (5): „*Manchmal spielt es auch nicht eine so große Rolle, ob die Abgabe auf die Sekunde genau ist, wenn er beispielsweise mehrere Meter im Offside steht*“ (AR08). Zugleich wird von mehreren Teilnehmern das Zurückrechnen der Ballabgabe auch als potenzielle Quelle für Urteilsverzerrungen angesehen, ohne jedoch exakte Gründe hierfür anzugeben (8): „*Ballabgabe zurückrechnen ist eher weniger ein Thema für mich*“ (AR04). Schließlich wird auch noch die intuitive Erfassung der

Ballabgabe angeführt, dies jedoch eher als Notfallszenario, wenn keine anderen Beurteilungskriterien zur Verfügung stehen (3): *„Wenn man sie gar nicht sieht, Ballabgabe intuitiv. Das hat dann eigentlich nichts mehr mit einem Entscheid zu tun und ist nur noch raten. Entweder hat man das oder es ist eigentlich nur noch raten und schätzen. Das ist ein Glücksspiel“* (AR09).

Hilfsmittel (16). Diese Kategorie vereint alle Unterkategorien, welche Aufschluss darüber geben, welche externen Hilfsmittel Schiedsrichterassistenten für eine korrekte Abseitsbeurteilung einsetzen. Nahezu von allen Interviewten wurde in diesem Zusammenhang ein adäquates Teamwork (14) hervorgehoben, etwa die Rücksprache mit dem Schiedsrichterteam in heiklen Situationen: *„Ein weiterer wichtiger Punkt ist auch noch die Rücksprache mit dem Schiedsrichter. In speziellen Situationen, in denen nicht einfach Spieler A und Spieler B spielen. Rücksprache mit dem Schiedsrichter zu halten, ist ein wichtiger Punkt. Das kann man auch noch mit den Regelkenntnissen verbinden. Wenn ich beispielsweise an einen Abpraller denke und der Schiedsrichter sagt dem Assistenten, das ist für mich jetzt ein Rückpass“* (AR02). Zusätzlich zum Teamwork wird das unterstützende akustische Signal „tack“ von dem nicht in die Szene involvierten Assistenten genannt, um so dem anderen Assistenten bei der Identifikation der Ballabgabe zu helfen: *„Da helfen wir Assistenten uns gegenseitig mit dem tack“* (AR04). Andererseits ist es auch hier wieder so, dass solche Kommunikationen im Team auch als potentielle Gefahrenquelle anzusehen sind (9): *„Das hier ist noch ein Thema bei den Freistößen. Ich sage jetzt mal, auf das Kommunikationssystem verlasse ich mich überhaupt nicht. Ich mache das am liebsten selber und verlasse mich auf mich selber“* (AR03), oder: *„Externe Hilfe finde ich relativ gefährlich. Wir machen das zwar relativ häufig, auch mit diesem tack, aber das hat manchmal auch gewisse Verzögerungen. Manchmal machst du es und manchmal machst du es nicht. Einige wollen es und einige wollen es nicht“* (AR15). Einige Assistenten nannten weitere externe Hilfsmittel zur Beurteilung von Abseitssituationen, wie zum Beispiel der Rasenschnitt, Spielfeldlinien oder Lichtmasten (8): *„Hilfsmittel, Sechzehner etc. Ja, ich mag es, wenn der Rasen gut geschnitten ist. Wenn du dort gerade Linien hast, hilft dir das sehr. Es ist natürlich praktischer, um die Abseitslinie zu halten, wieder einzunehmen oder wieder einpendeln zu lassen. Das ist extrem praktisch, wenn du Hilfsmittel hast“* (AR02). Zugleich wiesen einige Assistenten jedoch darauf hin, sich auf solche externen Hilfsmittel nicht allzu sehr zu verlassen (4): *„Reklame auf der Seite oder irgendwelche Masten finde ich ein wenig heikel. Den Rasenschnitt kann man teilweise brauchen, aber auch nicht immer“* (AR15). Schließlich gaben einige wenige Schiedsrichterassistenten an, die Reaktion der Spieler als Hilfsmittel zur Beurteilung von Abseitssituationen beizuziehen (3): *„Vielleicht schaust du auch ein wenig auf die Reaktionen der Spieler. Also wenn da sieben Hände nach oben gehen, tendierst du vielleicht schon mal dazu zu sagen: Ok, jetzt pokere ich einfach“* (AR05).

Abseitslinie (13). Das Einhalten der Abseitslinie auf Höhe des zweitletzten Verteidigers ist für viele Schiedsrichterassistenten von zentraler Bedeutung und kann daher als wichtige Voraussetzung für eine korrekte Entscheidung angesehen werden: *„Abseitslinie einhalten ist für mich zentral. Das muss immer sein. Du bemerkst, wenn du nicht auf der Linie bist, dann*

wirst du schon unsicher. Darum musst du gar nicht darüber nachdenken und sie einfach einhalten“ (AR03).

Fototechnik (12). Viele Assistenten üben sich in der sogenannten „Fototechnik“ bei der Beurteilung von Abseitsentscheidungen (12). Hierbei „schießen“ die Schiedsrichterassistenten ein imaginäres Foto der aktuellen Abseitssituation und greifen bei der Entscheidungsfindung hierauf zurück: *„Die Fototechnik kommt auch während des Spiels zum Einsatz. Du musst bereit sein, das zu machen und den richtigen Moment zu erwischen. Das richtige Foto, wenn irgendwie abgefälscht wurde, wieder nach vorne zu nehmen. Das musst du alles während des Spiels machen“ (AR03).*

Erster Gedanke ist der richtige (9). In dieser Kategorie wurde das Vertrauen auf den ersten gefassten Gedanken hervorgehoben. Konkretisierend wurde hierzu von einigen Assistenten die Gefahr genannt, dass zu langes Nachdenken zu einer Urteilsverzerrung führen mag (6): *„Der erste Gedanke ist richtig. Das ist für mich so. Persönlich muss ich sagen, dass ich wirklich, wenn es knapp ist, sage: Okay, das ist der erste Gedanke, bevor man weiter überlegt. Wenn man überlegt, dann ist es tendenziell schon zu spät. Meine Erfahrung ist, dass, wenn ich überlegen muss, dass es kein Abseits ist. Bei meinem ersten Super-League-Spiel habe ich das gehabt. Bei einem Spieler, der wirklich wahnsinnig schnell angegriffen hat. Im ersten Gedanken habe ich gedacht: Laufen lassen. Ich habe ein bisschen gewartet und gezögert und dann habe ich die Abseitslinie verloren. Von dem her ist der erste Gedanke meiner Erfahrung nach der Richtige“ (AR05).*

Antizipation (8). Nahezu die Hälfte der Schiedsrichterassistenten sieht positive Effekte der Antizipation von Spielsituationen, um einen korrekten Abseitsentscheid zu treffen (6): *„Ich versuche häufig schon ein bisschen, im Kopf zu antizipieren. ... Ich überlege mir, was könnte als Nächstes passieren? Was passiert, wenn dieser Spieler an den Ball kommt? Was passiert, wenn dieser Spieler den Ball erhält? Ich versuche eigentlich, schon im Kopf bereit zu sein, wenn der jetzt den Ball erhält, dann ist es Abseits. Wenn er den Ball nicht erhält, lässt du laufen“ (AR16).* Nur wenige Assistenten verweisen hingegen auf etwaige Risiken von Antizipationsprozessen (4): *„Antizipation stört mich ein wenig. Schlussendlich führt Antizipieren dazu, dass man vielleicht zu früh kommt, weil man vielleicht das Gefühl hat, dieser Ball kommt dorthin und ich bin bereit und will die Fahne heben“ (AR05).*

Strategien

Diese Überkategorie beschreibt den Einsatz möglicher Strategien, um die Aufgabe der Abseitsbeurteilung erfolgreich zu lösen. Hierbei unterteilten die Teilnehmer in *mentale* (13) und *physische Strategien* (3).

Mental (13). Einige Assistenten, die die Wichtigkeit der Konzentration, bei der Abseitsbeurteilung hervorhoben, sahen in dieser Fokussierung bereits eine Strategie begründet (5): *„In jedem Spiel gehst du einfach zu 100 Prozent in das Spiel hinein und das zu 100 Prozent konzentriert. Du versuchst wirklich, diese Abseitslinie einfach einzuhalten und du gibst einfach*

alles“ (AR15). Andere Schiedsrichterassistenten setzen besondere Blickbewegungsstrategien ein (4): *„Passt für mich der korrekte Fokus, obwohl ich den wahrnehme, ist für mich wichtig, dass ich auf der Abseitslinie bin. Das heißt, auf dem zweitletzten Verteidiger bleiben, ihn kurz eher peripher wahrnehmen. Den Fokus aber auf dem zweitletzten Verteidiger behalten“* (AR11). Zu Blickstrategien gehört auch, über besondere Blickmuster Besonderheiten der Situation zu erkennen: *„Da analysiere ich vielleicht Richtungen und Geschwindigkeiten von den Spielern. Kommen die jetzt in den scharfen Abseitsbereich rein, wenn da der letzte Verteidiger steht, dann merkt man sich alles, was rechts von der Abseitslinie ist. Man merkt sich das und das Auge nimmt es als Gefahr wahr“* (AR12). Zwei Assistenten geben zudem an, sich durch explizite Visualisierungsstrategien vor Fehlern zu schützen (2): *„Es gibt eine Strategie bei der Beurteilung. Das tönt jetzt ein bisschen komisch, aber damit ich im Zweifel laufen lasse und nicht den Fehler mache, zu früh zu kommen, wenn es eben kein Abseits ist, dann denke ich immer für mich, dass er nicht steht. Der steht nicht und so habe ich mehr Mut, ihn nachher laufen zu lassen. Ich habe bemerkt, dass, wenn ich mir vorstelle, dass er im Abseits steht, dann komme ich auch eher mit der Fahne. Einfach die Vorstellung, dass er nicht steht, nützt da schon. Ich habe dann eher den Mut, ihn laufen zu lassen“* (AR11). Im Hinblick auf unterstützende Strategien wird schließlich noch angegeben, sich gezielt auf die kommenden Mannschaften vorzubereiten (2): *„Ich denke, es ist sicher wichtig, dass man auch Videos anschaut von anderen Spielen. Damit man so ein wenig weiß, wie die möglichen Spielzüge aussehen“* (AR13).

Physisch (3). Gegenüber den häufiger genannten mentalen Strategien gibt es in geringerem Ausmaß Schiedsrichterassistenten, die auch physische Strategien zur Unterstützung einer korrekten Entscheidungsfindung einsetzen. So gab ein Assistent im Hinblick auf die optimale Orientierung (2) an, sich betont räumlich auszurichten: *„Als Strategie, das heißt vor dem Spiel beim Einlaufen, ... habe ich meine Füße genau vor die Linie. Dann bin ich mir bewusst, meine Füße sind gerade, meine Hüfte ist gerade, meine Schultern sind gerade. Und dann mit der Hand schauen, wo schaue ich hin? Das ist fast wie ein Scharfschütze, der seine Waffe ausrichtet“* (AR01). In ähnlicher Weise wurde von einem anderen Assistenten die Orientierung am Spielfeld als Strategie hervorgehoben: *„Wenn zum Beispiel der Rasen geschnitten ist, also hell und dunkel, dann orientiere ich mich gerne daran. Sechzehnerlinie, Fünferlinie und, je nachdem, wie die Banden aufgestellt sind, versuche ich, mir während der Platzinspektion gewisse Punkte zu merken“* (AR04). Zusätzlich nennt ein Assistent den Sidestep nicht nur als Beurteilungskriterium, sondern zudem als hilfreiche Strategie auf physischer Ebene (1): *„Strategien, die ich immer anwende? Ich versuche, immer möglichst lange seitwärts zu gehen, so lange, wie es geht“* (AR14).

Diskussion

In den letzten Jahren hat die Forschung die Bedeutung von psychologischen Grundlagen der Entscheidungsfindung von Schieds- und Kampfrichtern im Sport zunehmend anerkannt (MacMahon et al., 2014). Für die Aufgabe der Abseitsbeurteilung durch

Schiedsrichterassistierende im Fußball wurden in diesem Zusammenhang verschiedene perzeptuell-kognitive Fehlerquellen kontrovers diskutiert, insbesondere sakkadische Augenbewegungen vom ballabgebenden zum ballerhaltenden Spieler (Sanabria et al., 1998: *Shift-of-Gaze-Hypothese*), Fehlpositionierungen des Schiedsrichterassistenten mit folgenden optischen Verzerrungen (Oudejans et al., 2000: *Optical-Error-Hypothese*) sowie die Wirkung der Ballabgabe als „flash“ samt in Laufrichtung verschobenen Positionswahrnehmungen der Spieler (Baldo et al., 2002: *Flash-Lag-Effect-Hypothese*). Ausgehend von dieser Kontroverse war die vorliegende Studie auf die Rekonstruktion Subjektiver Theorien von Elite-Schiedsrichterassistenten zu ihrem Entscheidungsverhalten in Abseitssituationen gerichtet.

Die Aggregation der Interviewaussagen nach der Heidelberger Struktur-lege-Technik führte zu einer perspektivenübergreifenden semantischen Super-Struktur, in der auf höchster Ebene zwischen *Voraussetzungen* für gute Entscheidungsfindungen und *Beurteilungskriterien* unterschieden wird, die korrekten Entscheidungen zugrunde liegen. Zu den *Voraussetzungen* gehören nach Auffassung der interviewten Assistenten *Erfahrung*, *Regelkenntnisse*, *Fitness*, das *Einhalten der Abseitslinie*, *Konzentration* und *Selbstvertrauen*, nachgeordnet auch *Geduld* und die Idee des „Im Zweifel laufen lassen“. Für die Voraussetzungen wird zum Teil eine wechselwirkende Abhängigkeit angegeben, wobei insbesondere *Regelkenntnisse* und *Fitness* sowie *Fitness* und *Abseitslinie einhalten* als semantische Einheiten angesehen werden. Als wichtige *Beurteilungskriterien* wurden *Ballabgabe*, *Antizipation*, *Hilfsmittel*, der Grundsatz des „*Erster Gedanke ist der richtige*“ und die sogenannte „*Fototechnik*“ genannt, die letztgenannte Technik auch in Wechselwirkung mit dem „*Wait & See*“-Prinzip. Dabei wird für die Beurteilung der Ballabgabe auf eine hohe Bedeutung *visuell-peripherer* wie *auditiver* Anteile samt einer Wechselwirkung beider Aspekte verwiesen.

Die zusätzlich durchgeführte qualitative Inhaltsanalyse der Interviews erbrachte zu dieser Super-Struktur kongruente Ergebnisse, denn auch hier führte die Zusammenfassung der transkribierten Aussagen zu zwei Überkategorien, die auf der einen Seite *Voraussetzungen* und auf der anderen Seite *Beurteilungskriterien* betrafen. Im Unterschied zu dem aus der Struktur-lege-Technik aggregierten Super-Modell wurde lediglich das *Einhalten der Abseitslinie* weniger als generelle Voraussetzung eingestuft, sondern vielmehr als bedeutsamer Aspekt des Entscheidungsprozesses selbst. Darüber hinaus erschien es in der qualitativen Inhaltsanalyse aufgrund der vorliegenden Interviewaussagen sinnvoll, die Zweierstruktur um eine weitere Überkategorie zu ergänzen, nämlich um eine Überkategorie zum Einsatz besonderer *Strategien*, deren Anwendung eine hohe Entscheidungsqualität sichern soll. Dass die Strategien innerhalb der Super-Struktur nicht auftauchen, ist vorwiegend darauf zurückzuführen, dass die Schiedsrichterassistenten ihre im Konsens entworfene Makro-Struktur im Ganzen als Strategie anschauten. Über die Untermauerung der aus der Struktur-lege-Technik resultierenden Super-Struktur hinaus ist der Mehrwert der zusätzlich durchgeführten Inhaltsanalyse insbesondere darin zu sehen, dass die Aussagen der Schiedsrichterassistenten inhaltlich näher spezifiziert werden konnten. Diese Spezifikation erlaubte beispielsweise, über die Feststellung einer Interaktion von visuell-peripheren und auditiven Aspekten der Beurteilung des Zeitpunkts der Ballabgabe hinaus Aussagen abzuleiten, wie sich die interviewten Assistenten diese

Wechselwirkung genau vorstellen und wie sie mit aus der mehrmodalen Wahrnehmung resultierenden Problemen umgehen.

Bezieht man die inhaltlichen Aussagen zunächst auf die in der wissenschaftlichen Literatur auffindbaren Hypothesen zur Begründung von fehlerhaften Abseitsentscheidungen zurück, dann lassen sich folgende Schlüsse ziehen. Zum Ersten äußerten sich viele der Schiedsrichterassistenten skeptisch gegenüber der fovealen Wahrnehmung der Ballabgabe und bestätigten, aus diesem Grund bei der Beurteilung von Abseitssituationen keinen Blicksprung auszuführen. Diese Aussagen stehen im perfekten Einklang mit den verhaltensbezogenen Befunden von Catteeuw et al. (2009) und Schnyder et al. (2017), nach denen die *Shift-of-Gaze*-Hypothese keine plausible Begründung von Urteilsverzerrungen zu liefern scheint.

Demgegenüber wird – zum Zweiten – die *Optical-Error*-Hypothese durch die Interviewaussagen gestützt, da die Schiedsrichterassistenten die Wichtigkeit des Einhaltens der Abseitslinie sehr betonen, um etwaigen Fehlbeurteilungen aufgrund einer optisch ungünstigen Position entgegenzuwirken. Zugleich muss aber angemerkt werden, dass diese subjektive Einschätzung durch bestehende Forschungsbefunde nicht gedeckt wird. So konnten Barte und Oudejans (2012) zeigen, dass sich Assistenten mit Hilfe zusätzlicher Linien auf dem Fussballfeld, ähnlich wie beim American Football, zwar besser auf der Höhe des zweitletzten Verteidigers positionieren, dass sich diese bessere Positionierung jedoch nicht in einer Reduktion der Fehlentscheidungen niederschlägt. Dieser Befund wird zudem durch Studien gestützt, die ebenfalls aufzeigten, dass das Nichteinhalten der Abseitslinie ohne Wirkung auf die Entscheidungsrichtigkeit bleibt (Helsen et al., 2006; Mallo, Frutos, Juárez & Navarro, 2012). Angesichts der Widersprüchlichkeit von Schiedsrichtermeinungen und empirischer Befundlage wäre es an dieser Stelle interessant herauszufinden, ob bezüglich der Entscheidungsrichtigkeit eine kritische Distanz zwischen der Abseitslinie und dem Schiedsrichterassistenten bestimmt werden kann (die in oben zitierten Studien vielleicht niemals überschritten wurde), und in der Folge zu fragen, ab welcher Distanz der *Optical-Error* dann doch eine leistungsmindernde Rolle spielt.

Zum Dritten lassen sich Aussagen der Interviewten zur Anwendung der „Fototechnik“ durchaus als (subjektive) Unterstützung der *Flash-Lag-Effect*-Hypothese werten, da das zum Zeitpunkt der Ballabgabe „geschossene“ imaginäre Foto ja einem Fehlurteil aufgrund wahrnehmungsseitig versetzter Spielerpositionen vorbeugen soll. Aus verhaltensbezogener Sicht wurde die Relevanz dieser Technik bereits in verschiedenen Studien empirisch untermauert (Catteeuw, Gilis, Jaspers et al., 2010; Catteeuw, Gilis, Wagemans & Helsen, 2010; Put et al., 2016). So konnten beispielsweise Put et al. (2016) zeigen, dass sich eine gezielte Intervention von web-basierten Trainingseinheiten positiv auf die Fähigkeit zum Anfertigen imaginärer „Schnappschüsse“ der Spielsituation auswirkte und sich die erhöhte Erkennungsgenauigkeit wiederum in einer verbesserten Leistung in der Abseitsbeurteilung niederschlug. Für die Zukunft ist daher ein gewisser Forschungsbedarf auszumachen – wie bereits in der Einleitung zu diesem Beitrag herausgestellt, aus unserer Sicht insbesondere zu der Frage, ob denn die Ballabgabe tatsächlich (wie in der *Flash-Lag-Effect*-Hypothese

postuliert) als urteilsverzerrender „Blitz“ wirkt oder ob Fehlurteile in der Abseitsentscheidung nicht besser auf andere Mechanismen zurückzuführen sind.

Eine in diesem Sinne weitergehende Forschungsfrage könnte etwa – zum Vierten – auf die Wahrnehmungsmechanismen gerichtet sein, die der zeitlichen Determinierung der Ballabgabe zugrunde liegen. Anhand der subjektiven Rekonstruktionen scheint es an dieser Stelle so zu sein, dass die Schiedsrichterassistenten den Moment der *Ballabgabe* (wechselwirkend) *peripher* und *auditiv* beurteilen. Zu den Fragen, ob diese Entscheidung tatsächlich in der Weise getroffen wird, wie subjektiv von den Assistenten eingeschätzt, und ob es sich hierbei tatsächlich um eine leistungsförderliche Strategie handelt, lässt sich in der wissenschaftlichen Literatur nur eine sehr spärliche Zahl relevanter Befunde ausmachen. Insbesondere ist es hier so, dass die peripher-visuelle Beurteilung der Ballabgabe in der Literatur vielfach nur angedeutet wurde, ohne diese aber explizit zu überprüfen (Hüttermann, Memmert, & Simons, 2014; Put, Baldo et al., 2013), und dass empirische Evidenz zur auditiven Beurteilung der Ballabgabe gänzlich zu fehlen scheint.

Über die Konfrontation der rekonstruierten Praxismeinung zu wahrnehmungspsychologischen Gründen von Abseitsfehlentscheidungen auf der einen und von erklärenden wissenschaftlichen Hypothesen auf der anderen Seite kann man die aggregierten Aussagen der Schiedsrichterassistenten auch auf nicht unmittelbare wahrnehmungsbezogene Aspekte des Entscheidungsverhaltens beziehen. So trifft man in der sportwissenschaftlichen Literatur nicht nur auf zahlreichen Studien zum – auch in den Interviews herausgestrichenen – Zusammenhang von *Fitness* und Entscheidungsqualität (siehe bspw. Barbero-Álvarez, Boullosa, Nakamura, Andrín & Castagna; 2012; Castillo, Yanci, Casajús & Cámara, 2016; Krstrup et al., 2009), sondern auch auf Forschungsarbeiten zur Problematik fehlender *Erfahrung*, nicht zuletzt aufgrund der relativen Ferne von Trainings- und realen Spielsituationen (MacMahon, Helsen, Starkes & Weston, 2007). Zu diesem Problem konnte jedoch empirisch aufgezeigt werden, dass ein Training mit Video-Simulationen und Computer-Animationen Abhilfe schaffen und die Entscheidungsrichtigkeit in Off- wie On-field-Situationen positiv beeinflussen kann (Catteeuw, Gilis, Jaspers, Wagemans & Helsen, 2010; Gilis, Helsen, Catteeuw, Van Roie & Wagemans, 2009; Put, Wagemans, Jaspers & Helsen, 2013; Put et al., 2016). Im Gegensatz hierzu ist für die speziell betrachtete Situation der Abseitsbeurteilung ein relativer Mangel an Studien mit einem Fokus auf psychologische Variablen verzeichnen, insbesondere hinsichtlich der *Konzentration* und des *Selbstvertrauens*, denen von den Schiedsrichterassistenten eine fundamentale Bedeutung zugesprochen wurde. An dieser Stelle eröffnet sich ein weiteres interessantes Forschungsfeld, das aus Praxissicht vor allem auf die Entwicklung und Evaluation entsprechender mentaler Übungsaufgaben im Zusammenhang mit dem Entscheidungsverhalten ausgerichtet sein könnte.

Zuletzt erlauben die vorgelegten qualitativen Befunde auch Rückbezüge auf nicht fußballspezifische, allgemeine Arbeiten zu Entscheidungsprozessen bei Kampf- und Schiedsrichtenden im Sport. An dieser Stelle kann es durchaus verblüffen, dass sich bei den Schiedsrichterassistenten – ohne jedwede diesbezüglichen Literaturkenntnisse – der Kerngedanken der *Take-the-First-Heuristik* (Raab & Gigerenzer, 2005; Raab & Johnson, 2007)

als Grundsatz des „*Erster Gedanke ist der richtige*“ fast wortgleich in der Subjektiven Entscheidungstheorie wiederfindet. Darüber hinaus lassen sich offenkundige Parallelen zwischen den Stufen der Informationsverarbeitung des *Social-Cognition*-Ansatzes (Bless et al., 2004; Plessner & Haar, 2006) und der rekonstruierten Super-Struktur der Schiedsrichterassistenten ausmachen. Insbesondere scheint auch in den Subjektiven Theorien der Assistenten die Überzeugung verankert zu sein, dass dem Gedächtnis und dem organisierten Wissen als kognitive Stufe der Informationsverarbeitung die zentrale Rolle bei Abseitsentscheidungen im Fussball zukommt, da viele der genannten Voraussetzungen und Beurteilungskriterien diesem Informationsschritt zuzuordnen sind. Aus diesem Grunde sollten zukünftige Studien wünschenswerterweise darauf abzielen, mehr Wissen über diesen Schritt der Informationsgewinnung zu generieren.

Bereits am Ende der Einleitung zu diesem Beitrag wurde auf eine besondere Schwäche der vorliegenden Studie hingewiesen, nämlich auf den Umstand, dass das, was Schiedsrichterassistenten aus subjektiver Perspektive als Grundlage ihres Entscheidungsverhaltens angeben, nicht unbedingt dem entsprechen muss, was diesem Entscheidungsverhalten tatsächlich zugrunde liegt. Nichtsdestoweniger sollte aus den vorangegangenen Diskussion deutlich geworden sein, dass die rekonstruierten Auffassungen den wissenschaftlichen Diskurs zum Entscheidungsverhalten im Sport in verschiedener Hinsicht bereichern können, sei es – im vorliegenden Fall – im Hinblick auf die Unterstützung alternativ diskutierter Hypothesen zu den Ursachen von Abseitsfehlurteilen, auf die Bestätigung der Praxisrelevanz vorliegender Forschungsarbeiten, wie etwa zum Einsatz von praxisnaher Trainingsinterventionen, oder auch auf das Aufzeigen von Feldern, für die angesichts des offensichtlichen Interesses ein Mangel an entsprechenden Forschungsarbeiten konstatiert werden muss, wie etwa zur Identifikation des Moments der Ballabgabe bei Abseitsentscheidungen oder zu psychologischen Grundlagen des Erhalts einer hohen Entscheidungsqualität. Diese Themen seien Sportwissenschaftlerinnen und Sportwissenschaftlern mit einem besonderen Interesse an anwendungsorientierter Forschung zum Entscheidungsverhalten von Schiedsrichterinnen und -richtern im Sport zur weitergehenden Bearbeitung ans Herz gelegt.

Literatur

- Baldo, M. V. C., Ranvaud, R. D. & Morya, E. (2002). Flag errors in soccer games: The flash-lag effect brought to real life. *Perception*, 31, 1205-1210. doi: 10.1068/p3422
- Barbero-Álvarez, J., Boullosa, D. A., Nakamura, F. Y., Andrín, G. & Castagna, C. (2012). Physical and physiological demands of field and assistant soccer referees during America's cup. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26, 1383-1388. doi: 10.1519/JSC.0b013e31825183c5
- Barte, J. & Oudejans, R. (2012). The effects of additional lines on a football field on Assistant referees' positioning and offside Judgments. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 7, 481-492. doi: 10.1260/1747-9541.7.3.481
- Belda Maruenda, F. (2004). Can the human eye detect an offside position during a football match? *British Medical Journal*, 329, 1470-1472. doi: 10.1136/bmj.329.7480.1470
- Bless, H., Fiedler, K. & Strack, F. (2004). *Social cognition—How individuals construct social reality*. New York: Psychology Press.
- Castillo, D., Yanci, J., Casajús, J. A. & Cámara, J. (2016). Physical fitness and physiological characteristics of soccer referees. *Science & Sports*, 31, 27-35. doi: 10.1016/j.scispo.2015.11.003
- Catteeuw, P., Gilis, B., Jaspers, A., Wagemans, J. & Helsen, W. (2010). Training of perceptual-cognitive skills in offside decision making. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32, 845-861. doi: 10.1123/jsep.32.6.845
- Catteeuw, P., Gilis, B., Wagemans, J. & Helsen, W. (2010). Perceptual-cognitive skills in offside decision making: Expertise and training effects. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32, 828-844. doi: 10.1123/jsep.32.6.828
- Catteeuw, P., Helsen, W., Gilis, B., Van Roie, E. & Wagemans, J. (2009). Visual scan patterns and decision-making skills of expert assistant referees in offside situations. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31, 786-797. doi: 10.1123/jsep.31.6.786
- FIFA (2016). *Laws of the game*. Zürich, Switzerland: FIFA.
- Gilis, B., Helsen, W., Catteeuw, P., Van Roie, E. & Wagemans, J. (2009). Interpretation and application of the offside law by expert assistant referees: Perception of spatial positions in complex dynamic events on and off the field. *Journal of Sports Sciences*, 27, 551-563. doi: 10.1080/02640410802702178
- Gläser, J. & Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse* (4. Aufl.). Wiesbaden: Springer.

- Groeben, N., Wahl, D., Schlee, J. & Scheele, B. (1988). *Das Forschungsprogramm subjektive Theorien. Eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts*. Tübingen: Francke.
- Helsen, W., Gilis, B. & Weston, M. (2006). Errors in judging "offside" in association football: Test of the optical error versus the perceptual flash-lag hypothesis. *Journal of Sports Sciences*, 24, 521-528. doi: 10.1080/02640410500298065
- Helsen, W., Gilis, B. & Weston, M. (2007). Helsen, Gilis, and Weston (2006) do not err in questioning the optical error hypothesis as the only major account for explaining offside decision-making errors. *Journal of Sports Sciences*, 25, 991-994. doi: 10.1080/02640410601150488
- Hüttermann, S., Memmert, D. & Simons, D. J. (2014). The size and shape of the attentional "spotlight" varies with differences in sports expertise. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20, 147-157. doi: 10.1037/xap0000012
- Krustrup, P., Helsen, W., Randers, M. B., Christensen, J. F., MacDonald, C., Rebelo, A. N. & Bangsbo, J. (2009). Activity profile and physical demands of football referees and assistant referees in international games. *Journal of Sports Sciences*, 27, 1167-1176. doi: 10.1080/02640410903220310
- Lippens, V. (1988). Wenn sich Ruderer die Karten legen. Methoden und Möglichkeiten der Fehlerkorrektur unter besonderer Berücksichtigung der Innensicht. *Leistungssport*, 18, 27-32.
- MacMahon, C., Helsen, W. F., Starkes, J. L. & Weston, M. (2007). Decision-making skills and deliberate practice in elite association football referees. *Journal of Sports Sciences*, 25, 65-78. doi: 10.1080/02640410600718640
- MacMahon, C., Mascarenhas, D., Plessner, H., Pizzera, A., Oudejans, R. & Raab, M. (2014). *Sports officials and officiating: Science and practice*. London: Routledge.
- Mallo, J., Frutos, P. G., Juárez, D. & Navarro, E. (2012). Effect of positioning on the accuracy of decision making of association football top-class referees and assistant referees during competitive matches. *Journal of Sports Sciences*, 30, 1437-1445. doi: 10.1080/02640414.2012.711485
- Mayring, P. (2008). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Weinheim/Germany: Beltz.
- Nijhawan, R. (1994). Motion extrapolation in catching. *Nature*, 370, 256-257. doi: 10.1038/370256b0

- Obliers, R. & Vogel, G. (1992). Subjektive Autobiographie-Theorien als Indikatoren mentaler Selbstkonfiguration. In Brigitte Scheele (Hrsg.), *Struktur-Lege-Verfahren als Dialog-Konsens-Methodik. Ein Zwischenfazit zur Forschungsentwicklung bei der rekonstruktiven Erhebung Subjektiver Theorien* (S. 296-332). Münster: Aschendorff.
- Oudejans, R. R. D., Bakker, F. C. & Beek, P. J. (2007). Helsen, Gillis and Weston (2006) err in testing the optical error hypothesis. *Journal of Sports Sciences*, 25, 987-990. doi: 10.1080/02640410600778610
- Oudejans, R. R., Verheijen, R., Bakker, F. C., Gerrits, J. C., Steinbrückner, M. & Beek, P. J. (2000). Errors in judging “offside” in football. *Nature*, 404, 33. doi: 10.1038/35003639
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (2nd ed.). London: Sage.
- Plessner, H. & Haar, T. (2006). Sports performance judgments from a social cognitive perspective. *Psychology of Sport and Exercise*, 7, 555-575. doi: 10.1016/j.psychsport.2006.03.007
- Put, K., Baldo, M. V. C., Cravo, A., Wagemans, J. & Helsen, W. (2013). Experts in offside decision making learn to compensate for their illusory perceptions. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35, 576-584. doi: 10.1123/jsep.35.6.576
- Put, K., Wagemans, J., Jaspers, A. & Helsen, W. F. (2013). Web-based training improves on-field offside decision-making performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 14, 577-585. doi: 10.1016/j.psychsport.2013.03.005
- Put, K., Wagemans, J., Spitz, J., Armenteros Gallardo, M., Williams, A. M. & Helsen, W. (2014). The use of 2D and 3D information in a perceptual-cognitive judgement task. *Journal of Sports Sciences*, 32, 1688-1697. doi: 10.1080/02640414.2014.912760
- Put, K., Wagemans, J., Spitz, J., Williams, A. M. & Helsen, W. F. (2016). Using web-based training to enhance perceptual-cognitive skills in complex dynamic offside events. *Journal of Sports Sciences*, 34, 181-189. doi: 10.1080/02640414.2015.1045926
- Raab, M. & Gigerenzer, G. (2005). Intelligence as smart heuristics. In R. J. Sternberg, J. Davidson & J. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (p. 188-207). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Raab, M. & Johnson, J. G. (2007). Expertise-based differences in search and option-generation strategies. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 13, 158-170. doi: 10.1037/1076-898X.13.3.158
- Sanabria, J., Cenjor, C., Marquez, F., Gutierrez, R., Martinez, D. & Prados-Garcia, J. L. (1998). Oculomotor movements and football's Law 11. *Lancet*, 351, 268. doi: 10.1016/S0140-6736(05)78269-6

- Scheele, B. & Groeben, N. (1984). *Die Heidelberger Struktur-Lege-Technik (SLT). Eine Dialog-Konsens-Methode zur Erhebung Subjektiver Theorien mittlerer Reichweite*. Weinheim: Beltz.
- Scheele, B. & Groeben, N. (1988). *Dialog-Konsens-Methoden zur Rekonstruktion Subjektiver Theorien. Heidelberger Struktur-Lege-Technik (SLT), konsensuale Ziel-Mittel-Argumentation und kommunikative Flussdiagramm-Beschreibung von Handlungen*. Tübingen: Francke.
- Scheele, B., Groeben, N. & Stössel, A. (1991). Phänomenologische Aspekte von Dialog-Konsens-Methoden und ihr Beitrag zur Verbindung von Idiographik/Nomothetik. In M. Herzog. & C. F. Graumann (Hrsg.), *Sinn und Erfahrung: Phänomenologische Methoden in den Humanwissenschaften* (S. 103-132). Heidelberg: Asanger.
- Schnyder, U., Koedijker, J., Kredel, R. & Hossner, E.-J. (2017). Gaze behaviour in offside decision-making in football: A field study. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 1-7. doi: 10.1007/s12662-017-0449-0
- Ste-Marie, D. M. (1999). Expert–novice differences in gymnastic judging: an information-processing perspective. *Applied Cognitive Psychology*, 13, 269-281. doi: 10.1002/(SICI)1099-0720(199906)13:3<269::AID-ACP567>3.0.CO;2-Y
- Stössel, A. & Scheele, B. (1992). Interindividuelle Integration Subjektiver Theorien zu Modalstrukturen. In B. Scheele (Hrsg.), *Struktur-Lege-Verfahren als Dialog-Konsens-Methodik: Ein Zwischenfazit zur Forschungsentwicklung bei der rekonstruktiven Erhebung Subjektiver Theorien* (S. 333-385). Münster: Aschendorff.
- Wolf, H., Zschorlich, V. & Heeren, K. (1990). Die Fehlerkorrektur im Techniktraining des Schwimmens. In Deutsche Schwimmtrainer Vereinigung (Hrsg.), *Schwimmen: Lernen und optimieren*. Mainz: Deutsche Schwimmtrainer Vereinigung.